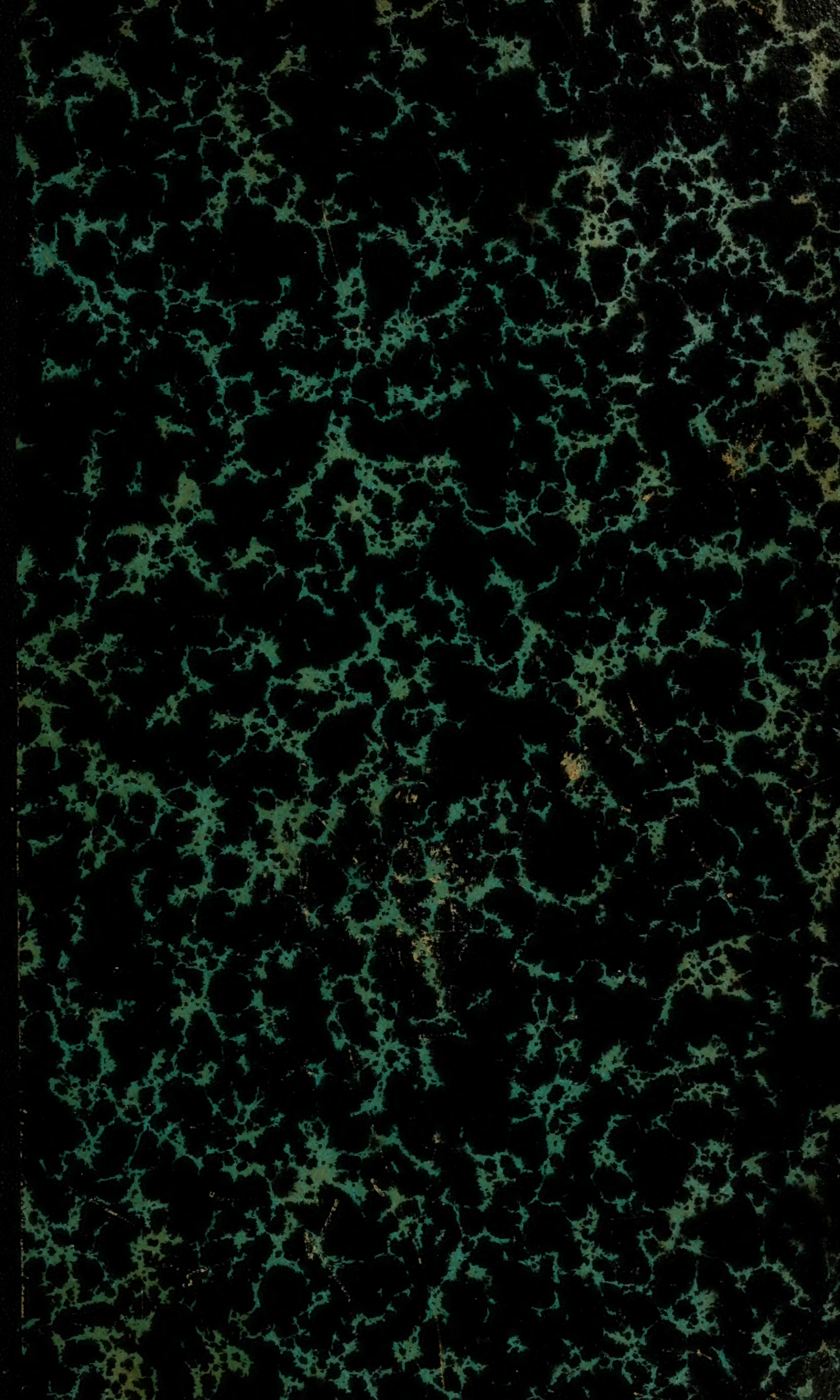
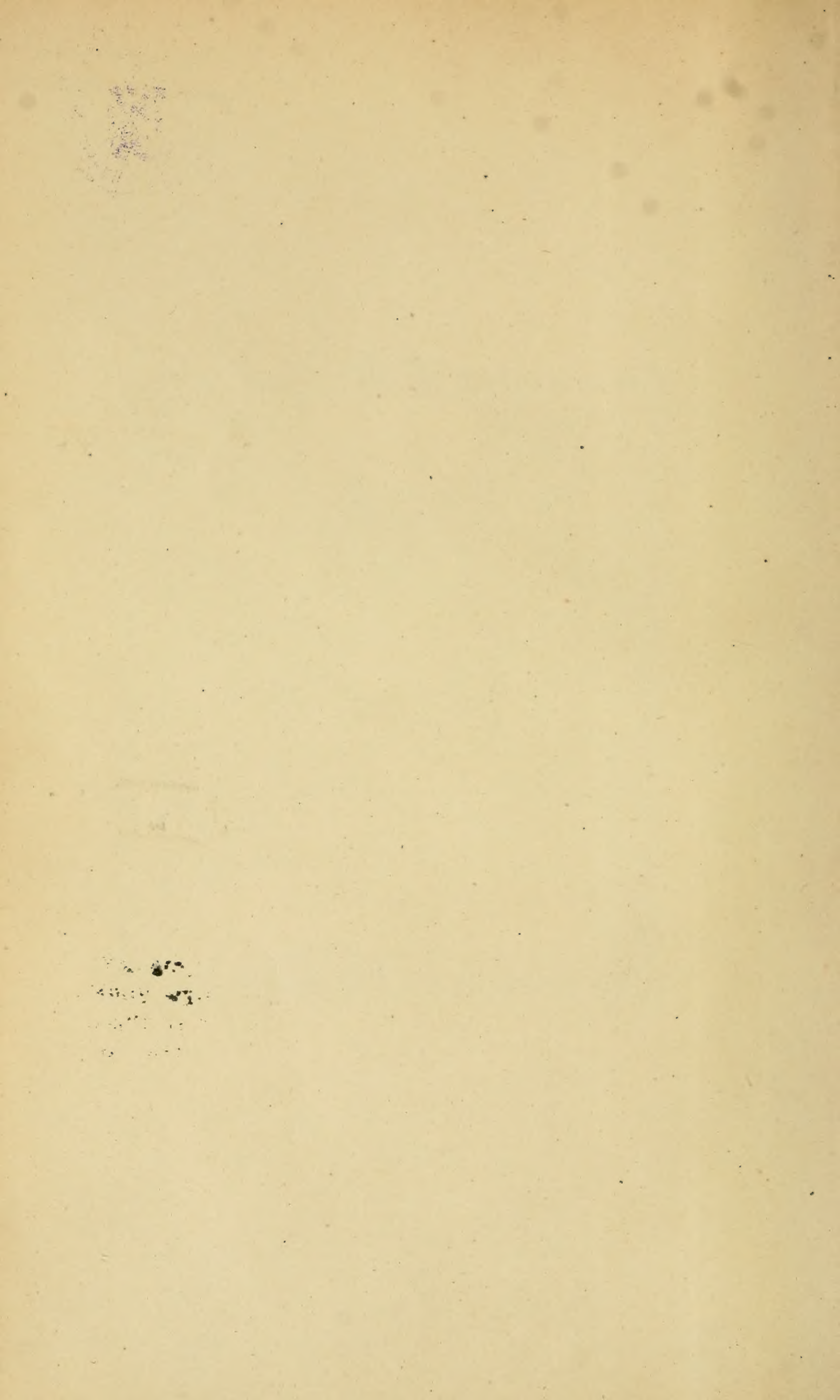






Mündener
Forstliche Hefte.

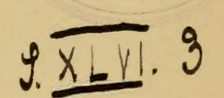
Herausgegeben

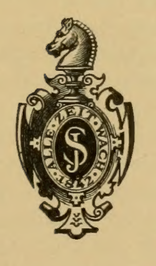
in Verbindung mit den Lehrern der Forstakademie Münden

von

W. Weise,
Königl. Preuß. Oberforstmeister und Direktor der Forstakademie Münden.

Fünftes Heft.





Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1894.

Inhaltsverzeichniß.

I. Abhandlungen.

II. Litteraturberichte.

III. Kleinere Mittheilungen.

I. Abhandlungen.

Zur natürlichen Verjüngung der Kiefer.

Von
Oberforstmeister **Weise**.

Die Forstgeschichte steht vor der Thatsache, daß die natürliche Verjüngung der Kiefer durch Saat und Pflanzung fast allgemein verdrängt ist, und daß sie lange Jahre hindurch auch in der Litteratur keine Rolle gespielt hat. Erst die neueste Zeit, deren Bestreben auf allen Gebieten ersichtlich dahin geht, an vergangene Entwickelung anzuknüpfen, hat die natürliche Verjüngung eine Spanne Zeit hindurch wieder in den Vordergrund treten lassen. Wenn aber auf anderen Gebieten das Anknüpfen an das Alte vielfach schöne Erfolge gehabt hat, so lag der Grund dafür mit darin, daß thatsächlich in dem Alten viel Gutes und Entwickelungsfähiges war. Der Gang der politischen Ereignisse hatte den Faden abgerissen oder eine Verkümmerung nach sich gezogen; hier bei der natürlichen Verjüngung der Kiefer war früher bereits alles versucht, um die alte Form so zu wenden und zu modeln, daß sie den Anforderungen einer intensiveren Wirthschaft genügen konnte. Es war mißglückt; der Faden der Entwickelung war also nicht abgerissen, nein er war ausgesponnen. Ehe man nun das Alte wieder hervorsuchte, wäre es wünschenswerth, ja nothwendig gewesen, die geschichtliche Entwickelung klarzulegen und das Urtheil von hervorragenden Männern sprechen zu lassen, die jene Zeit des Uebergangs von der natürlichen zur künstlichen Verjüngung durchlebt haben. Keiner flößt uns da mehr Interesse ein als der alte Pfeil, keiner war besser in der Lage zu urtheilen als er, weil er fort und fort für alle möglichen Standortsverhältnisse die Vergleichsbilder vor

sich sah, und etwaige Lücken in leichter Weise auf seinen Reisen ergänzen konnte; kein Anderer überragte ihn in waldbaulichen Dingen an Urtheilskraft und Urtheilsschärfe; von keinem Anderen endlich haben wir eine Zusammenfassung des Urtheils von Zeitraum zu Zeitraum, wodurch wir in der Lage sind, auch seinen Entwickelungsgang klarzulegen.

Zunächst können wir Eins ausscheiden, weil die Meinung im Laufe der Zeit keine Aenderung erfuhr, das ist die Besamung vom stehenden Bestandsrande her. 1839 sagt Pfeil, solche Kahlschläge sind nicht zu empfehlen, weil sie sehr leicht verrasen. Als ein Fehler wird es auch hingestellt, daß die Schläge, wenn sie überhaupt voll überfliegen sollen, nur ganz schmal abgesteckt werden können. 1849 führt er das weiter aus: Nicht nur die unmittelbare Ueberschirmung wird der Kiefer schädlich, sondern auch der Seitenschatten bringt sie sehr im Wuchse zurück, und darum ist der schmale Schlagstreifen, wo die hohe Holzwand den Schatten auf die Kultur wirft, beinahe noch nachtheiliger, als die Beschattung durch Samenbäume, die auf der Fläche stehen. Davon könne man sich leicht überzeugen, denn der Wuchs des Jungwuchses bleibt in dem Maße mehr zurück, wie die Holzwand näher steht. Untersucht man genauer, so findet man sogar, daß die Stämme auf der Lichtseite mehr Zweige haben und daß sich die Triebe nach der Lichtseite wenden. In der deutschen Holzzucht wird endlich scharf und bestimmt gesagt, daß die Kiefer durch schmale Kahlschläge gar nicht zu verjüngen ist.

Im Folgenden handelt es sich demnach zunächst nur um Breitsamenschläge, d. h. also um solche, bei denen die Verjüngung flächenweise gleichmäßig angegriffen und fortgeführt wird.

Bei der Darstellung von 1839 werden irgendwelche wesentliche Aufstellungen gegen den Erfolg der Samenschläge noch nicht erhoben, auch bei Besprechung von Saat und Pflanzung läßt noch nichts vermuthen, daß diese demnächst wegen der Vortheile, welche sie bringen, zur Herrschaft gelangen werden. Pfeil trennt drei Standortstypen, weil jede eine besondere Behandlung erfordert, nämlich den humosen frischen oder lehmigen Sandboden einschließlich des sandigen grasreichen Lehmbodens, den dürren meist mit Flechten und eigentlichen Sandgewächsen bedeckten Sand und endlich den feuchten humosen Sand.

Eine Vorbedingung jeder natürlichen Verjüngung ist, daß der Boden wund ist, das Samenkorn also auch wirklich auf den Boden

kann. Als wesentliche Hilfe für Herbeiführung eines geeigneten Bodenzustandes sieht Pf. die Waldweide an, ja er schreckt nicht davor zurück, Samenschläge zur Streunutzung aufzugeben, denn die Erfahrung lehrt, daß auf gerechtem Boden der Anflug sich leicht, oft sogar im Uebermaß einfindet.

Die Verjüngung auf frischem Sandboden verzichte auf einen Vorbereitungsschlag, denn seine Stellung läßt die ganze Verjüngung in der Regel wegen eintretender Verrasung fehl schlagen. Gehauen wird, wenn reichlich Zapfen oben sind und es bleiben soviel Stämme, daß die Fläche reichlich mit Samen überworfen wird, erforderlichen Falls kann der Ueberhalt noch nach dem Samenabfall verringert werden. Weitere Lichtung erfolgt im Winter darauf, die Räumung nach 3—4 Jahren, höchstens aber wenn die Pflanzen 6 Jahr alt sind. Um diese rasche Wirthschaft zu sichern, greift Pf. erforderlichen Falls zu dem künstlichen Ausstreuen von Samen und Zapfen.

Auf dürrem Sandboden wirthschafte man in kleinen Schlägen, die dunkel zu halten sind. Hier kommt es weniger auf die Qualität des zu erziehenden Holzes an, als darauf, daß der Boden nicht in Folge von Entblößung flüchtig wird. Um den Schatten des stammreichen Mutterbestandes zu mindern, sollen die tief angesetzten Aeste abgenommen werden. Die Ansamung erfolgt meist ungleich und man muß plenternd den Altbestand entfernen, womöglich so, daß eine fünfjährige Pflanze nicht mehr überschattet ist. Für diesen Boden fürchtet Pf. ein zu dichtes Anfliegen, denn oft kommen solche Orte, wenn sie bis zu 3 m Höhe erwachsen sind, ins Stocken, gehen sogar ein. Sehr frühe Durchforstungen sind daher in solchem Falle als eine Kulturmaßregel zu betrachten.

Auf feuchtem Sande hat die Kiefer wegen des flach anstehenden Wasserspiegels keine Pfahlwurzel, man muß daher die Schläge gegen Windbruch sichern. Kleine Schläge, die gegen den Wind zu führen sind, bilden die Regel. Der Mutterbestand bleibt bis zur Besamung so dicht, daß sich die Zweige fast berühren. Im Samenjahre nimmt man die Hälfte bis zwei Drittel des Mutterbaumes fort und räumt schon im nächsten Winter, wenn Anflug da ist. Lücken werden aus der Hand besäet.

Ueberall will Pfeil also nach unseren heutigen Begriffen rasch wirthschaften, und mehr als einmal hebt er hervor, daß ja die Kiefer durchaus keine Ueberschattung verträgt, ja daß sie weit eher

sich durch das Gras durchkämpft als unter Schirm wächst. Sehr gering steht daher auch der Vorwuchs im Werthe, am besten ist es, ihn nicht einwachsen zu lassen. Eine Menge davon geht übrigens nach der Lichtstellung ein.

Nach 1839 liegt die Periode, in welcher überall in den Kiefernwaldungen der Werth der natürlichen Verjüngung sich mit dem von Saat und Pflanzung an der Hand der vorliegenden Bestandtheile vergleichen ließ. Es ist bekannt, daß in dieser Zeit die natürliche Verjüngung mehr und mehr an Gebiet verlor und dafür Saat und Pflanzung gewann. Das Zeugniß Pfeils gewinnt gerade unter diesen Verhältnissen eine große Bedeutung. Wenn auch er sich mehr und mehr von der natürlichen Verjüngung abwendete, wenn er es für nothwendig hielt, nach 10 Jahren abermals zur Feder zu greifen, um ausdrücklich seine Stellung in der Frage der Verjüngung zu kennzeichnen, die frühere teilweise zu berichtigen, so wird man niemals darüber hinweggehen können.

Die Wandlung, die sich vollzogen hat, kennzeichnet am besten die Einleitung, welche Pfeil 1849 giebt: Man ist vielfach sehr gegen die Verjüngung der Kiefer durch Samenschläge eingenommen und das nicht ohne Grund. Man sieht den Anbau aus der Hand mehr und mehr als einen Fortschritt an, weil durch diesen bessere, gleichmäßigere, geschlossenere und wüchsigere Bestände erzogen werden, als durch natürliche Verjüngung. Als Nachtheil dieser Verjüngung wird namentlich der Verdämmungsschaden angeführt. Bleiben Bäume längere Zeit im Schlage stehen, so bildet sich unter der Schirmfläche fast regelmäßig eine Blöße. Spätestens 3 Jahre nach der Besamung müssen daher die Mutterbäume heraus, wenn man nicht lückige Bestände haben will. Sehr häufig werden sie trotzdem nicht gleichartig, und dadurch entstehen Nachtheile für den Wuchs des Holzes, vieles wird ästig und sperrig. Mit Nachbesserungen ist nicht viel zu helfen, denn keine Kultur ist unsicherer als sie, zumal wenn der Boden sandig und durch Bloßliegen in der Oberfläche herabgekommen ist. Jeder junge Kiefernbestand, der aus ungleichaltrigen kleinen Horsten besteht, gewährt wegen der Seitenbeschattung der niedrigen Pflanzen durch die hohen geringeren Zuwachs, als ein gleichaltriger Bestand. Endlich wird auch hier wieder hervorgehoben, daß die bestgelungenen Verjüngungen gerade wegen des dichten Standes eine Wirthschaftsverlegenheit werden, zumal auf geringem Boden. — Rückerlöhne und

Nachbesserungen machen die natürliche Verjüngung theuer, ja oft so theuer, daß man dafür gut den Anbau aus der Hand haben kann. Andrerseits hat Pfeil als Gefahren der künstlichen Verjüngung Dürre und Maikäferfraß kennen gelernt, und er hebt hervor, daß beide in den natürlichen Verjüngungen weniger verderblich sind.

Die Bilanz wird 1849 so gezogen, daß Saat und Pflanzung im Allgemeinen den Vorzug verdienen, daß die natürliche Verjüngung aber da beizubehalten ist, wo sie leicht und sicher anschlägt. Die Verjüngungstechnik erscheint vereinfacht. Vorbereitungsschläge werden nur dann angenommen, wenn durch den mit ihrer Hilfe vermehrten Lichteinfall Beerkräuter und Moos verschwinden sollen. Ein wunder Boden ist für die Besamung nothwendig, und man muß ihn auf jede Weise zu erreichen suchen. Waldweide und ein gewisses Maß von Streurechen werden ausdrücklich deshalb zugelassen, im Uebrigen die Rodung empfohlen, das Aufpflügen mit dem Ackerpfluge, das Hacken. Die Samenbäume sind auf gutem Boden herauszuhauen, wenn sie 3 Jahre, auf geringem Boden, wenn sie 4—5jährig sind. Im nächsten Frühjahr wird nachgebessert.

Den Werth der Vorwüchse schlägt Pf. auch 1849 sehr gering an und sagt ausdrücklich, daß ältere im Schatten erwachsene Kiefern immer einen schlechten Wuchs behalten und in der Regel von den jüngeren Kiefern, die im vollen Lichtgenuß von Anfang an standen, überholt werden.

Bei diesen Anschauungen ist Pfeil im Wesentlichen stehen geblieben, und er schreibt daher in dem seine Thätigkeit abschließenden Werke: Die deutsche Holzzucht: Samenschläge geben selten so gutwüchsige und regelmäßige Bestände wie freie Saaten und zweckmäßig ausgeführte Pflanzungen, so daß man diesen den Vorzug einräumen muß. Man kommt von den Samenschlägen immer mehr und mehr zurück, sowie man auf die Erziehung geschlossener wüchsiger Bestände Werth legt. Samenschläge können aber deshalb doch zweckmäßig sein, namentlich da, wo man die Mittel zu dem Anbau großer Flächen durch Menschenhand nicht zur Verfügung hat. In der Verjüngungstechnik stellt Pfeil jetzt ganz in den Vordergrund, daß der Boden wund ist. „Darum haben Samenschläge gewöhnlich in den Gegenden den besten Erfolg, wo durch das Streurechen jede Bodenbedeckung weggenommen wird und der Boden entblößt ist. Oft fliegt bei einem reichen Samenjahre ein Schlag hier so dicht an, daß man

nur nöthig hat, das Holz rasch herunterzuhauen, und ohne alle weitere Mühe ein dichter Bestand aufwächst." Wieder kommt er dann darauf, daß der zu dichte Stand schädlich werden und unwüchsige Bestände geben kann.

Rascher Abtrieb ist nothwendig, und ausdrücklich wird eine Wirthschaft, wie sie in Buchen möglich ist, mit langsam fortschreitender Besamung als verwerflich angesehen.

Ueberblickt man den Gang der ganzen Entwickelung, die Pfeil durch seine Schriften niederlegt, so bleibt als Thatsache bestehen, daß er mehr und mehr von den Samenschlägen zurückkam und zwar nicht deshalb, weil man überhaupt keine Verjüngung erzielte, sondern deshalb, weil die Bestände aus der natürlichen Verjüngung gegenüber denen aus Saat und Pflanzung zu schlechte waren. Die Bestände aus der natürlichen Verjüngung erwiesen sich als zu nutzholzarm, um ihre Herstellung weiterhin wirthschaftlich rathsam sein zu lassen. Und dieses Urtheil wurde gewonnen aus einer Fülle von Beobachtungsstoff, wie sie reichlicher wohl kaum geboten werden konnte.

Wenn heute dem gegenüber wieder einige warme Vertheidiger der natürlichen Verjüngung der Kiefer auftreten und man gerade die bessere Qualität des aus der natürlichen Verjüngung hervorgegangenen Holzes preisen hört, so findet das wohl nur darin seine Begründung, daß im Laufe der Zeit die schlechten Bestände genutzt sind, oft vorzeitig, während man die guten immer wieder zurückstellte und erhielt. Auf diese Weise ist das Bild, was die Bestände der natürlichen Verjüngung durchschnittlich lieferten, zum Besseren verschoben; es erscheint uns idealisirt, während wir, weil Saat und Pflanzung herrschen, von diesen alle — gute und schlechte — Bestandsbilder vor Augen haben. Daß die natürliche Verjüngung unter Zusammenfluß günstiger Umstände und auf gewissen Standorten auch einmal Vortreffliches leisten kann, das hat Pfeil stets anerkannt und haben die meisten Forstwirthe anerkannt, auch wenn sie eifrige Anhänger der künstlichen Verjüngung waren. Niemand wird solche Erfolge bestreiten, und niemand wird die natürliche Verjüngung da verdrängen wollen, wo sie solche Aussichten bietet.

Die örtlich geübte Rückkehr zur natürlichen Verjüngung hat nun — wenigstens wenn man dem Eindrucke aus den Verhandlungen in Stettin folgt — eins im Gegensatz zu den früheren natürlichen Verjüngungen ergeben, nämlich, daß man vielfach überhaupt keine

Verjüngung erzielte, während früher eben nur davon die Rede ist, daß man schlechte Bestände erzielt. Bei den Stettiner Verhandlungen habe ich bereits darauf aufmerksam gemacht, daß heut in manchen Punkten die natürliche Besamung ungünstiger gestellt ist, als in früherer Zeit, und daß dadurch sich mancher Mißerfolg erklärt. Dahin ist nach meiner Meinung zu rechnen, daß der Boden im Ganzen trockener geworden ist. Die Senkung des Grundwasserspiegels hat ein Herabgehen der waldbaulichen Bodenkraft nach sich gezogen. Im Gefolge davon ist die Widerstandskraft der Pflanzen gegen alle möglichen Schäden geringer geworden.

Die Hauptsache aber ist, daß wir jetzt den Boden nicht mehr in gleich empfänglichen Zustand wie früher bringen können, weil uns das Hauptmittel der Vergangenheit, die Waldweide, fehlt. Mit Vorbereitungsschlägen, wie im Buchenwalde, ist nur höchst selten etwas zu erreichen, dann nämlich, wenn man die Beerkrautdecke durch die Freistellung vernichten will. Die Besamung muß aber unmittelbar folgen, sonst geht der Vortheil wieder verloren, indem sich andere Unkräuter finden. Im Uebrigen wird die Lichtung des Vorbereitungsschlages nur zur Verstärkung des Unkrautwuchses im Schlage führen und damit zu größeren Schwierigkeiten für die Verjüngung. Die Abgabe der Streu als Kulturhilfe aufzunehmen, wird man sich aus mancherlei Gründen schwer entschließen, namentlich aber deshalb, weil dadurch die Bodenkraft herabgeht und damit der Jungbestand mittelbar geschwächt wird.

Der Mißerfolg der neueren Verjüngungen ist aber auch wohl darauf zurückzuführen, daß man von der altbewährten Technik rascher Verjüngung abgewichen war und dem Zuge der Zeit folgend einen langsameren Gang, ja die horstweise Verjüngung angenommen hatte. Wenn man immer wieder Pfeil warnen hört vor Benutzung der Vorwüchse und vor langsamem Verjüngungsgang, dann muß man sich doch sagen, daß ihn dazu die allertriftigsten Gründe trieben, und man mußte das, was die alte Zeit aus der großen Zahl der Waldbilder herauslas und zur Theorie erhob, wohl annehmen. Man durfte nicht durch Dunkelhalten das schwere Uebel der Verdämmung auf den Jungwuchs herabziehen.

Auch die Schwierigkeit, die heute aus den Arbeiterverhältnissen heraus der natürlichen Verjüngung der Kiefer erwächst, hatte ich in Stettin erwähnt. Wo ist heute noch das fach- und sachkundige Per-

sonal zu finden, das unsere Vorfahren für ihre Hiebsoperationen zur Verfügung hatten? Auf der anderen Seite ist aber die Anforderung gewachsen. Früher wanderte vom Hundert ohne Einwand 70, 90 und mehr ins Brennholz, ja wenn einmal ein Stamm, der heute unbedingt zu Nutzholz ausgehalten wird, ins Brennholz geschnitten wurde, so war das kein schwerer Verlust, denn das Nutzholz stand verhältnißmäßig tief, Brennholz verhältnißmäßig hoch im Preise, während heute trotz des wesentlich verringerten Angebots von Brennholz die Differenz zwischen Nutzholz und Brennholz sich vergrößert hat. Wir fordern heute ein viel höheres Nutzholzprozent als früher; damit ist die Schwierigkeit gewachsen, den Mutterbestand herauszubringen ohne wesentliche Beschädigung des Jungwuchses, und die Wahrscheinlichkeit des vollen Erfolges der natürlichen Verjüngung herabgedrückt. In absehbarer Zeit ist an eine Aenderung dieser Verhältnisse nicht zu denken.

Von den Anhängern der natürlichen Verjüngung wird behauptet, daß Saat und namentlich Pflanzung nicht so gutes, astreines Holz gäbe, wie die natürliche Verjüngung. In einem übrigens sehr lesenswerthen Aufsatze vom Obf. Duesberg in Mützelburg[1]) wird sogar die Frage: Wie erwachsen astreine Kiefern? beantwortet: Unter Einwirkung von Seitenschatten, wie ihn der alte Plenterwald gab. Es ist in diesem Falle eine Beobachtung, die unter gewissen Standortsverhältnissen durchaus richtig ist und die dem Herrn Verfasser für sein Revier und für viele andere durchaus zugegeben ist, durch die Fragestellung generalisirt. Thatsächlich erwachsen astreine Kiefern auch auf andere Weise, wie auch der Herr Verfasser in seinem Aufsatze mehrfach durchblicken läßt.

Was nun aber zur Ausnützung der Beobachtung vorgeschlagen wird, ein zweihiebiger Plenterbestand mit schachbrettförmiger Anordnung der zwei Altersklassen ergiebt wieder eine Waldform, die sicherlich mehr Arbeitsaufwand, mehr Geschicklichkeit der Holzhauer fordert, als jetzt und wahrscheinlich in Zukunft geboten werden kann.

Die Verhältnisse liegen heute so, daß wir wohl oder übel bei Saat und Pflanzung bleiben müssen; die natürliche Verjüngung der Kiefer hat früher, wo sie herrschte und wo sie nach Lage aller Umstände leichter und besser anschlug als heute, im Allgemeinen nicht den Vergleich mit den Beständen aus Saat und Pflanzung aushalten

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1892, S. 601.

können. Wir sollen daher auch nicht die Umkehr zu ihr empfehlen, wir wollen ihr das bescheidene Plätzchen gönnen, das sie unter besonders für sie zugeschnittenen Verhältnissen behalten wird, im Uebrigen aber müssen wir suchen, die Uebelstände, welche bei Saat und Pflanzung hervorgetreten sind, abzuschwächen. Vieles ist ja bereits erreicht, vieles steht noch immer im Wege, und immer Neues scheint sich entgegenzustellen. Das darf uns aber nicht ermüden. Längst ist die Ansicht abgekommen, daß ein Kiefernrevier „einfache Verhältnisse“ einschließe. Jedermann weiß heute, wie viel Mühe und Arbeit es kostet, um dem armen Boden, auf dem „unsere Kiehnen“ stehen, etwas abzuringen, und daß jede Nutzholzerziehung dort ganz besonders erschwert ist. Die mäßige Rente, welche solch ein Boden abwirft, besagt oft sehr viel mehr, als die höhere, die ein guter Boden einbringt.

Die Inhaltsberechnung des Langnutzholzes in der Praxis mit besonderer Berücksichtigung der in Württemberg geltenden Vorschriften.

Von

Kgl. Württ. Forstreferendar I. Kl. Dr. **Julius Eberhard.**

Altes Fundament ehrt man, darf aber das Recht nicht aufgeben, irgendwo wieder einmal von vorn zu gründen.
Goethe.

Einleitung.

1. Kurze Bemerkungen über die ersten Methoden der Inhaltsberechnung liegender Stämme.

Wie bekannt, wurde der Sortirung des Holzes schon frühe große Aufmerksamkeit geschenkt, und es enthalten die meisten älteren Forstordnungen sogar das strenge Verbot, zu Nutzholz taugliches Holz unter das Brennholz zu schlagen.

Eine Sortirung des Stammholzes zum Zwecke der Werthsveranschlagung kam aber erst verhältnißmäßig spät auf; anfänglich wurden die Nutzholzstämme lediglich der Zahl nach und meist stehend verkauft, wobei der Käufer noch unter einer größeren Anzahl Bäume Auswahl treffen durfte. Nach und nach bildeten sich Stärke und vorerst nur in untergeordneter Weise auch Höhe als preisbestimmende Faktoren heraus, wobei die Spanne (= 27 Zoll im Umfang) lange Zeit als Maaßeinheit diente. Erst in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts lernte man die Methoden kennen, die Masse eines Stammes zu berechnen und legte von da an den Kubikinhalt der Werths-

berechnung zu Grunde. Schwappach[1]) führt Oettelt[2]) als ersten an, welcher die Inhaltsberechnung eines (Nadelholz-)Stammes gelehrt habe. Auf Seite 559 und 560 2. Band des erst genannten Werks heißt es: „Bis auf Oettelt kannte man eine genaue Methode, die Masse eines Baumes zu berechnen, gar nicht . . . . . ; erst Oettelt lehrte die Masse eines Nadelholzstammes nach der Formel für den geradseitigen Kegel zu berechnen."

Nach einem aus dem Jahr 1760 mir vorliegenden Büchlein, das Preistabellen sowohl für das beschlagene[3]) (Bau- und Werk-) als auch das unbeschlagene[4]) (Eichen-, Buchen- und anderes Werk-) Holz enthält, verstand man schon damals die Masse eines Stammes zu berechnen. Der Verfasser dieser Tabellen, welcher seinen Namen nicht nennt, und der auch aus keiner anderen Schrift jener Zeit zu ersehen ist, bringt auf der hinteren Seite des Titelblatts zur zweiten jener Tabellen den originellen Vers:

„Wann man den Durchschnitt erst zu messen sich beflissen
So wird er mit sich selbst und Eilf multiplicirt.
Wenn dieses ist geschehn, so muß man ferner wissen,
Daß man das factum nun mit Vierzehn dividirt.
Auf diese leichte Art hat man in kleinem Raum
Die Zahlen der Cubic von jeden runden Plan.
Multiplicirt man nun die Länge von dem Baum,
Mit jenem Quotient, so ist das Werk gethan.
Nur daß man noch zuletzt diß factum allemal
Zu Cubic Schuen macht durch die bekannte Zahl
1728."

---

[1]) Handbuch der Forst- und Jagdgeschichte Deutschlands von Dr. Adam Schwappach, Professor an der Universität Gießen. In zwei Bänden. 1886.

[2]) Oettelt, praktischer Beweis, daß die Mathesis bey den Forstwesen unentbehrliche Dienste thue. 1765.

[3]) Berechnung des Bau- und Werkholzes, wie solches nach den Kubik-Schuen zu verkaufen ist, mit darzu nöthigen Tabellen versehen und verfertigt von einem Liebhaber der Geometrie, Bau- und Rechenkunst am Wetter-Fluß. Frankfurt und Leipzig 1760.

[4]) Berechnung des Eichen-, Buchen- und andern Werk-Holzes, wie solches in die Rundung, nach dem Inhalt der Kubik-Schue zu verkaufen ist mit XXXXIII darzu nützlichen Tabellen versehen und verfertigt von dem Liebhaber der Geometrie, Bau- und Rechenkunst am Wetter-Fluß. Frankfurt und Leipzig 1760.

Unter dem Durchschnitt ist, wie in der Vorrede bemerkt wird, der geglichene Diameter $\frac{du + do}{2}$[1]), und zwar je kreuzweise gemessen verstanden. Man erhält also $\left(\frac{du + do}{2}\right)^2 \frac{11}{14} = \left(\frac{du + do}{2}\right)^2$. 0,7864 . . . $= \left(\frac{du + do}{2}\right)^2 \frac{\pi}{4}$, wobei π nicht genau bestimmt bezw. entsprechend abgerundet ist.

Wir haben also hier die Formel für die Walze mit geglichenem Durchmesser: $\left(\frac{du + do}{2}\right)^2 . \frac{\pi h}{4}$.

Die Ausführungen Schwappachs auf Seite 560 des oben genannten Werkes: „Für entwipfelte Stämme wurde später (nach Oettelt) häufig die Formel des geglichenen Durchmessers

$$\frac{\pi}{4} . \left(\frac{d_1 + d_2}{2}\right)^2 h$$

zur Massenberechnung verwendet, so von Vierenklee[2])," erfahren dadurch eine Berichtigung, indem diese Formel schon früher bekannt war, und (nach den mir zu Gebote stehenden Quellen) die erste in Deutschland ist, welche zur Inhaltsberechnung eines Stammes angewendet worden ist[3]). Doch will ich damit noch nicht behaupten, daß es vorher überhaupt keine Formel zur genauen Inhaltsberechnung des Stammholzes gegegeben hat; denn die Vorrede der oben genannten Schrift „Berechnung des Bau- und Werkholzes 2c." spricht von einer dem Verfasser vorliegenden gründlichen Anleitung zur Kubirung des Bau- und Werkholzes, von einem Liebhaber des Forstwesens und der Jägerey, welche in Form von „Tractätgen" ausgegeben „sich vielen Ruhm erworben". Es kann sich diese Anleitung allerdings, wie jenes erste Tabellenwerk, auch nur auf das beschlagene Holz beziehen, und hätte dann für uns keine Bedeutung. Ferner existirt noch eine derartige Schrift[4]) aus dem Jahr 1758, welche ich aber wie jene Traktätchen leider nicht bekommen konnte.

---

[1]) du = Durchmesser am Stockende, do = Durchmesser am Zopfende.

[2]) Vierenklee, Mathematische Anfangsgründe. 2. Aufl.

[3]) Vgl. hierzu: Ueber die Berechnung des körperlichen Inhalts unbeschlagener Baumstämme. Von Professor Dr. Friedrich Riecke. Stuttgart 1849. S. 56.

[4]) Gründliche und erleichterte Anweisung zu der Meßkunst des stehenden und liegenden Holzes. Frankfurt und Mainz 1758. (Siehe den ausführlichen

Interessant sind jene Tabellen aus dem Jahre 1760 noch deshalb, weil sie nicht den Kubikinhalt, sondern den Geldwerth pro Stamm angeben, bei einem Einheitspreis von 3, 4 bezw. 5 Kreuzer pro Kubikschuh, „damit ein jeder, der auch nicht einmal rechnen kann, wenn er nur die Länge und Dicke des Stammes in der Tabelle aufsucht, gleich sehen kann, was derselbe kostet.“ Durch Division mit jenem Einheitspreis in den Geldwerth erhält man den Kubikinhalt des Stammes in Kubikschuh. Ich habe diese Rechnung öfters ausgeführt und gefunden, daß der so erhaltene Kubikgehalt mit dem von guten Walzentafeln beinahe immer bis auf Zehntels-Schuhe genau stimmt.

Die Berechnungsmethode nach der Walze mit geglichenem Durchmesser ist jedenfalls am Ende des 18. und Anfang dieses Jahrhunderts die in der Praxis am meisten gebräuchliche Methode; wir finden dieselbe noch in der 1822 in Württemberg herausgegebenen Dienstinstruktion für die Königlich württembergischen Förster, welche die Berechnung des Stammholzes „nach der Länge und mittleren Stärke der Stämme $\left(\frac{du + do}{2}\right)$ unter Anwendung der den Förstern hierzu übergebenen Hülfstafeln“ [1]) vorschreibt.

Eine Reihe weiterer Formeln sind es, welche im Laufe der Jahre von Forstwirthen und Mathematikern aufgestellt, vielleicht eine Zeit lang praktisch in Anwendung waren, aber dann jedesmal wieder verlassen wurden, um einer angeblich genaueren Platz zu machen. Die verschiedenen älteren und neueren Werke über Holzmeßkunde [2]) geben darüber Aufschluß; eine bereits ältere, ausgezeichnete und jetzt noch sehr lesenswerthe, selbständige Abhandlung über diesen Gegenstand ist die schon genannte Schrift Riecke's vom Jahre 1849; aus neuester Zeit muß eine sehr gute und ausführliche Arbeit von Ferd. Holl „Die Stammkubirungen in der Praxis“ [3]) angeführt werden.

Litteraturnachweis in „Vollständige Hilfstafeln zur Berechnung der Kegel und Walzen 2c.“ Von Carl Joh. Hoffmann, Fürstl. Thurn- u. Taxischem Forstsekretär. Stuttgart 1814.)

[1]) Tafeln zur Bestimmung des Inhalts und des Preises runder, unbeschlagener Stämme. Zum Gebrauch des Königlich württembergischen Forstpersonals. Stuttgart 1815. S. III.

[2]) Vgl. insbesondere auch Dr. Baur's Baum- und Bestandschätzung. Wien 1861. S. 24 ff.

[3]) Oesterreichische Vierteljahrsschrift für Forstwesen. Red. von A. Ritter

Während man im Anfange die Baumstämme bezw. deren Abschnitte (bei allen ein und dieselbe Form voraussetzend) als Kegel oder Cylinder und Kegelstutze ansah, erkannte man bald, daß weder die eine noch die andere stereometrische Form auf die Stämme genau passe; nun galt es festzustellen, welche von den Formeln den Vorzug verdiene bezw. welche Aenderungen man mit der einen oder anderen Formel vornehmen mußte, um den Inhalt möglichst genau zu erhalten.

Mathematischen Ueberlegungen folgend sah Hennert[1]) die Unrichtigkeit der Formel $\left(\frac{du + do}{2}\right)^2 \pi \frac{h}{4}$ ein und lehrte, daß man zu der mit dieser Formel erhaltenen Masse noch die eines Kegels von dem Inhalt $\frac{\pi}{4}\left(\frac{du - do}{2}\right)^2 \frac{h}{3}$ addiren müsse. Hoffmann[2]) dagegen bestimmte „die Differenz kegelförmiger Stämme vom wahren Kegel. Die Bestimmung der Abweichung geschieht durch die Berechnung der Stämme als vollkommener Kegel in Vergleichung des Gehalts durch die nachherige Zerschneidung derselben und Aufstellung in einem sanddichten Kasten. Gewöhnlich findet man sie zwischen dem dritten und fünften Theil." Wir haben hier einen ersten Versuch, die Brauchbarkeit einer Formel praktisch festzustellen durch Vergleichung des wahren Inhalts der Baumschäfte mit der durch die Formel berechneten Masse. Den wahren Inhalt des Stammes erhält Hoffmann durch Anwendung der indirekten (Sand-)Methode, da die sektionsweise Kubirung erst nach dieser Zeit bekannt wurde.

Nachdem Smalian bereits 1806 in einem Aufsatze[3]) ausgesprochen hatte, daß es richtiger sei, die entgipfelten Baumschäfte als abgestutzte Paraboloide anzusehen und dafür die Formel

---

von Guttenberg. Wien 1890. Heft 3. S. 272 ff. Heft 4. S. 348 ff. „Die Stammkubirungen in der Praxis". Vom dipl. Forstw. Ferdinand Holl, Assistent &c.

[1]) Hennert, Anleitung zur Taxation der Forsten. 1791.

[2]) Vollständige Hilfstafeln zur Berechnung der Kegel und Walzen &c. Von Karl Joh. Hoffmann. 1814. § 4. S. X.

[3]) Journal für das Forst- und Fischereiwesen. Herausgegeben von Georg Ludwig Hartig. Jahrgang 1806. Nr. 32. S. 490. Untersuchungen über die Gestalt der Baumstämme und Vorschlag, dieselben als ganze und abgekürzte Paraboloides zu berechnen. H. L. Sm—l—n.

$\pi h\left(\frac{R^1 + r}{2}\right)^2 + \pi h\left(\frac{R^1 + r}{2}\right)^2$ [1]) aufgestellt hatte, war nur noch ein kleiner Schritt zu der einfacheren und richtigeren Formel $\gamma . h$ (Kreisfläche in Stammesmitte mal Höhe), welche ja auch vom Paraboloid entlehnt ist und abgesehen vom Cylinder sowohl für das ganze als das abgestutzte Paraboloid Geltung hat.

2. Das zur Zeit in der Praxis übliche Kubirungsverfahren, seine Entstehung und Verbreitung.

In demselben Jahre, in welchem in Württemberg die Berechnung nach der Walze mit geglichenem Durchmesser neu sanktionirt worden ist, wurde für einen Theil der bayrischen Staatsforste durch eine Verordnung der Königlichen Oberfinanzkammer des Ober-Mainkreises vom 1. November 1822 [2]) eine neue Berechnungsmethode, Kreisfläche in halber Länge des Stammes mal Länge, eingeführt. Diese Berechnungsmethode, welche schon in der preußischen Revierförsterinstruktion [3]) von 1817 enthalten ist, hat nach und nach in Staats- und Privatforstverwaltungen Aufnahme gefunden und ist jetzt zur herrschenden geworden.

Ueber die Entstehung dieser Berechnungsmethode sagt Schwappach auf Seite 560 des öfters genannten Werkes: „In dem oben zitirten Artikel in Krünitz [4]), Encyklopädie wird bereits 1781 die Massenermittelung nach der Formel: Mittelfläche $\times$ Länge gelehrt und 1787 erschienen in Gießen Kubiktabellen [5]), welche nach der gleichen Formel berechnet sind.“ In jenem Artikel wird des Näheren ausgeführt, daß die Formel γh von dem Mathematiker erster Größe, Herrn Hofrath Kästner herrühre, welcher sie in einer Abhandlung im 19. Stück des neuen Hamburger Magazin [6]) S. 11 gelehrt habe.

---

[1]) Vgl. Riecke, Ueber die Berechnung. 1849. S. 57.

[2]) Vgl. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung von St. Behlen. 6. Jahrgang. 1830. „Wieder etwas über Baumkubirung“ von Joh. Sintzel. S. 267.

[3]) Vgl. Baur, Die Holzmeßkunde. 4. Aufl. S. 70/71.

[4]) Oekonomisch-technologische Encyklopädie von Dr. J. G. Krünitz. 24. Theil. Berlin 1781. 2. Auflage. Berlin 1806.

[5]) Tabellen zur Bestimmung des Gehalts und des Preises sowohl des beschlagenen als runden Holzes. Gießen 1787. Als Verfasser dieses Werkes wird in den bereits angeführten Hilfstabellen von Hoffmann ein G. A. Fabricius genannt.

[6]) Neues Hamburgisches Magazin. 19. Stück. Hamburg und Leipzig 1768. S. 11. „Von Ausrechnung des Holzes im Stamme eines Baumes.“

Es heißt dort: „So scheint die sicherste Art, seinen Inhalt ohne großen Irrthum zu finden, darauf anzukommen, daß man ihn so groß schätzt als eine runde Säule, die eben so lang wäre, und zur Grundfläche etwa den Querschnitt des Baumes im Mittel seiner Länge hätte."

Kästner erwähnt dann auch der von Öttelt und Vierenklee empfohlenen Kubirungsmethoden und sagt darüber: „So wird man durch Herrn Viereklers Verfahren, nur mit doppelter Mühe, Umfänge zu messen, wohl eben das finden, was man nach den anfangs gegebenen Vorschriften gleich durch Messung des Umfanges in der Mitte des Baumes gefunden hätte."

Kästner führt sogar an[1]), daß er diesen Aufsatz schon länger auf Veranlassung eines Försters verfertigt habe, der die Berechnung des runden Baumes zu lernen verlangte; die Formel γh war somit im Jahre 1768 bereits in forstlichen Kreisen bekannt, und es mag wohl sein, daß sie schon damals vereinzelt zur Kubirung des Schaftholzes in Anwendung war.

Die viel später erschienenen Gießener Kubiktabellen können insofern hier angeführt werden, als es in den Vorbemerkungen zu jenen Tabellen (Seite VII) heißt: „Man mag nun die Schnur in der Mitte des Stammes um ihn schlagen, oder die Peripherie oben und unten messen, die Maaße zusammen addiren und die Summe halbiren."

Aber weder in diesen Gießener Tabellen noch in Kästners Abhandlung liegen meiner Ansicht nach die Anfänge der für die Praxis so überaus wichtigen Kubirungsmethode, Kreisfläche in Stammesmitte mal Länge, vielmehr glaube ich, diese ganz wo anders, und zwar in Frankreich gefunden zu haben.

Der berühmte französische Gelehrte Duhamel du Monceau, der besonders durch seine forstbotanischen Studien sich einen großen Namen erworben hat, hat auch auf dem Gebiete der Holzmeßkunde manches sehr Schätzenswerthe uns mitgetheilt, so unter anderem die zu seiner Zeit übliche Methode der Inhaltsberechnung liegender Stämme. In seinem Werke de l'exploitation des bois . . . . .[2])

---

[1]) Neues Hamburgisches Magazin. 19. Stück. S. 21, Ziffer 22.

[2]) Traité de l'exploitation des bois, au moyen de tirer un parti avantageux des taillis demisfutayes et hautes-futayes. Paris 1764.

heißt es in der Uebersetzung von Oelhafen von Schöllenbach[1]) im achten Artikel: „Man verkauft viel Holz in ganzen Stämmen . . . In jeden Wald ist ein anderes hergekommen, welches den Verkäufern sowohl als den Käufern vollkommen bekannt ist. . . . Im Wald von Compiegne verkauft man die ganzen Stämme nach der Somme, welche aus 8 Solives besteht. Wann aber diese Stücke wohl beschlagen sind, so geben sie nur 5 Solives. Das sicherste, sowohl vor den Käufer, als vor den Verkäufer, die ganzen Stämme nicht als rund und nach dem Cylinder, wie man die Mase berechnet, anzuschlagen, sondern so, als wenn sie beschlagen wären, weil es unbillig sein würde, die Rinde und den Splint, so hoch zu bezahlen, als das gute Holz. . . . Zu dem Ende misset er mit einer Kette den Umfang von der Mitte des Stammes. . . . Wäre der Stamm übel gewachsen, und in der Mitte dicker als an den Enden, . . . so misset man den Umfang an denen zwey Enden, oder wohl gar an drey verschiedenen Orten, addirt diese Summen und dividirt sie wieder mit 2 oder 3, wodurch man die mittlere Stärke erhält. . . .“ Wir haben hier nichts anderes als die Inhaltsberechnung von Nutzholzstämmen nach der Formel γh (Mittenstärke mal Höhe) zum Zwecke des Verkaufes nach der Maaßeinheit; wenn auch diese genaue Kubirungsmethode damals nur vereinzelt in Anwendung war, so scheint doch die Messung in der Mitte des Stammes allgemein verbreitet gewesen zu sein. Im 9. Artikel, der von der Berechnung der Stämme in den flanderischen Wäldern handelt, steht ebenfalls: „Man misset mit einem Bindfaden die Dicke eines Baumes in der Mitte des Stammes . . .“ nur wird nicht die Kreisfläche $r^2\pi$, sondern die Fläche des diesem Kreise einbeschriebenen Quadrats mit der Höhe multiplizirt, und der so berechnete Inhalt der Werthsbestimmung zu Grunde gelegt.

Wenn Schwappach auf Seite 571 des oben zitirten Werkes über die Entwickelung der naturwissenschaftlichen Richtung der Forstwissenschaft durch die Werke von Duhamel zu dem Ausspruche kommt: „Duhamels Schriften wurden von den späteren Forstbotanikern viel

---

[1]) Von der Fällung der Wälder und gehöriger Anwendung des gefällten Holzes. Von Herrn Du Hamel du Monceau. Zweiter Theil. Aus dem Französischen übersetzt von Christoph Oelhafen von Schöllenbach, der Reichs-Stadt Nürnberg Wald-Amtmann. Nürnberg 1767. S. 132.

benutzt, aus ihnen schöpften die Kameralisten den besten Theil ihres forstlichen und forstbotanischen Wissens. . . . Es war dieses aber hauptsächlich dadurch ermöglicht, daß Karl Christoph Oelhafen von Schöllenbach, Amtmann des Nürnberger Sebaldiwaldes, die wichtigsten derselben vortrefflich übersetzt hat"; so glaube ich in dem vorliegenden Falle die Behauptung aufstellen zu dürfen, daß in Duhamels Werk der Ursprung der zur Inhaltsberechnung des Schaftholzes jetzt allgemein angewandten Methode gelegen ist, Duhamel aber nur ein in Frankreich in der Praxis bereits übliches Kubirungsverfahren uns mittheilt.

Was die Bezeichnung dieser Methode der Kubirung als Huber'sche betrifft, so ist diese nicht richtig[1]), indem der königl. bayrische Salinenforstinspektor Franz Xaver Huber erst 1825[2]) (1828[3]) auf die Formel γh aufmerksam machte, nachdem sie nicht nur seit längerer Zeit bekannt, sondern bereits in der Praxis zur Kubirung des Lang-Nutzholzes in Anwendung war. Aber gerade zu letzterem Zwecke, zur Inhaltsberechnung des zum Verkaufe kommenden jährlichen Anfalles an Stammholz wollte Huber die Formel anfänglich gar nicht angewendet wissen, indem er sowohl in seinem Aufsatze 1825 als in seinen Hilfstafeln von 1828 die Formel γh nur für Taxationszwecke (Holzvorrathsaufnahmen) empfohlen hat. Dies geht aus Hubers Hilfstafeln ganz deutlich hervor, in welchen an der Hand der in Tafel 3 aufgestellten Ausbauchungsreihen gezeigt wird, wie die Formel γh zur Inhaltsberechnung des stehenden Holzes benützt werden kann; die in Tafel V c. berechneten Kubikgehalte beziehen sich nur auf die Länge von $2^1/_2$, 3 und $3^1/_2$ Fuß und sind somit für die Kubirung des zum Verkaufe kommenden Stammholzes von untergeordneter Bedeutung.

Nicht ohne Interesse mag in der vorliegenden Frage der Ausspruch eines Zeitgenossen von Huber, jenes bayrischen Revierförsters Sintzel sein, welcher am Schlusse der oben genannten Abhandlung in

---

[1]) Vgl. Baur, Die Holzmeßkunde. 4. Auflage. Berlin 1891. S. 67, Anmerkung.

[2]) Zeitschrift für das Forst- und Jagdwesen in Bayern von St. Behlen. 3. Band. 1825. 1. Heft. I. Forsteinrichtung. Auch Einiges über Erforschung des Holzvorraths und Holzzuwachses von . . . Huber zu Reichenhall.

[3]) Hilfstafeln für Bedienstete des Forst- und Baufaches 2c. Bearbeitet von Franz Xaver Huber 2c. München 1828.

Anmerkung beifügt: „Da mit dieser Verordnung (v. 1. November 1822) den Forstämtern zugleich dieselben Kubik-Tafeln zum Gebrauch hinausgegeben worden . . . . so hat das . . . . in der Behlen'schen Forst- und Jagd-Zeitschrift B. 5, H. 4, S. 142 gepriesene Verdienst lediglich vorerst die obenbenannte k. b. Kreisstelle. — Suum cuique!"

Im Folgenden ist deshalb auch die Benennung Huber'sche Formel (Methode) fallen gelassen, und gebrauche ich dafür nach dem Vorgang von Preßler[1]) und Schwappach[2]) die Bezeichnung „Mittenwalzenmethode".

In Württemberg ist diese Methode durch eine Verordnung des K. Finanzministeriums vom 29. August 1839[3]) für die Staatsforste eingeführt worden; dieselbe ist infolge ihrer großen Einfachheit und der damit Hand in Hand gehenden bequemen und sicheren Handhabung abgesehen von kleineren oder extensiv bewirthschafteten Forsten, ausschließlich in Anwendung und hat nach Aufrichtung des Deutschen Reiches für ganz Deutschland ihre Sanktion erhalten auf der Versammlung des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten zu Stubbenkammer, an welcher die Bevollmächtigten der Regierungen von Preußen, Bayern, Sachsen, Württemberg, Baden und Thüringen theilgenommen haben. Am 23. August 1875 wurden die vom Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten entworfenen „Bestimmungen über die Einführung gleicher Holzsortimente und einer gemeinschaftlichen Rechnungseinheit für Holz im Deutschen Reiche"[4]) von den Bevollmächtigten angenommen und dadurch auf einem für unsere Forstverwaltungen, für die Forstwirthschaft und Wissenschaft so wichtigen Gebiete die längst erstrebte Einigkeit und Gleichheit erzielt. —

---

[1]) Jahrbuch der Königl. sächs. Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharandt. 10. Band. Neue Folge III. Band. 1854. III. „Fundamente und Regeln einer rationellen Stammkubirung." S. 196.

[2]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Danckelmann. Jahrg. 1887. S. 64. „Ueber die Kubirung des Stammholzes."

[3]) Riecke, Ueber die Berechnung rc. 1849. S. 60.

[4]) Diese Bestimmungen gelten in Preußen gemäß Verfügung vom 1. Oktober 1875, in Württemberg laut Verfügung der Forstdirektion vom 27. September 1875. Amtsblatt der Königl. Württembergischen Oberfinanzkammer. Jahrgang 1875. S. 59.

Tabelle I.

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse über die Genauigkeit der Kubirung liegender Stämme nach der Formel γh.

(Aus den Jahren 1829 bis 1893.)

(v = wahrer Inhalt; c = mit γh berechneter Inhalt.)

Abkürzungen: A. F. u. J.-Z. = Allgemeine Forst- und Jagdzeitung; S. V. Sauerländers Verlag. Th. F. J. = Tharandter Forstliches Jahrbuch. Z. f. F. u. J. = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen; hrsg. von Danckelmann. V. f. F. J. N. = Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde; herausg. vom böhmischen Forstverein (Prag). Oe. V.-Sch. = Oesterreichische Vierteljahrsschrift. M. d. Sch. Z. = Mittheilungen der Schweizerischen Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen. O. d. Schl. F. = Organ des Schlesischen Forstvereins.

Nadelholz.

Zahl der untersuchten Stämme	$\left(\frac{c-v}{v}\right)100$	Autor	Quellenangabe
			I. 1829 bis 1850
			Fichte.
10	— 0,64	Huber	A. F. u. J.-Z. 1829 S. 415.
5	+ 1,04	Sintzel	Ds. 1829 S. 522.
7	— 0,21	Ders.	Ds. 1831 S. 341.
63	— 4,00	Ders.	Ds. 1842 S. 43 f.
7	— 5,93	Rtm.	Ds. 1842 S. 449 f.
18	— 4,22	Ders.	Ds. 1842 S. 445 f.
90	— 0,60	Sintzel	Ds. 1843 S. 403 f.
613	+ 1,00	Ders.	Ds. 1843 S. 206.
			Tanne.
11	— 1,41	Sintzel	A. F. u. J.-Z. 1829 S. 522.
12	— 1,37	Ders.	Ds. 1831 S. 341.
9	+ 0,49	Ders.	Ds. 1833 S. 123.
26	— 2,90	Ders.	Ds. 1842 S. 43 f.
5	— 1,23	Rtm.	Ds. 1842 S. 448 f.
6	— 3,48	Ders.	Ds. 1842 S. 446 f.
10	— 0,30	Sintzel	Ds. 1843 S. 405.
55	+ 1,23	Ders.	Ds. 1843 S. 205.
			Forche.
26	— 1,27	Sintzel	A. F. u. J.-Z. 1829 S. 522.
7	— 4,01	Ders.	Ds. 1831 S. 341.
16	— 5,25	Ders.	Ds. 1842 S. 43 f.
30	— 2,30	Ders.	Ds. 1843 S. 405.
305	— 4,08	Ders.	Ds. 1843 S. 206.

Zahl der untersuchten Stämme	$\left(\frac{c-v}{v}\right)100$	Autor	Quellenangabe
	II. 1851—1880.		
	Fichte.		
80	**+ 1,56**	**Preßler**	Th. F. J. 12. Bd. S. 192.
25	**+ 1.32**	**Seidensticker**	A. F. u. J.-Z. 1860 S. 106.
14	+ 2,72	Miklitz	Ds. 1860 S. 109.
32	**+ 1,32**	**Judeich**	Ds. 1861 S. 121.
35	+ 2,13	Schaal	Suppl. V. Bd. zur A. F. u. J.-Z. S. 141.
62	—0,6 bis—3,3	Danckelmann	Z. f. F. u. J. 1869 S. 369.
	Tanne.		
6	+ 4,23	Schaal	Suppl. V. Bd. zur A. F. u. J.-Z. S. 141.
	Forche.		
40	—3,0 bis—6,9	Danckelmann	Z. f. F. u. J. 1869 S. 369.
	III. 1881 bis jetzt.		
	Fichte.		
484	+ 0,56	Zenker	V. f. F. J. N. 1882 S. 27 ff.
242	+ 0,34	Midlach	Ds. 1886/87 S. 13 ff.
50	— 3,8	Schwappach	Z. f. F. u. J. 1888 S. 64.
85	+ 1,21[1])	Holl	Oe. V. Sch. 1890 S. 296
576	+ 1,40[2])	Flury	M. d. Sch. Z. 1892 S. 171.
60	— 3,6[3])	Ders.	Ds. 1892 S. 176.
60	— 2,4[4])	Ders.	Ds. 1892 S. 176.
15	+ 1,33	Oetzel	Neue Formeln zur Berechnung des Rauminhalts 2c. 1892 Tabelle C.
	Tanne.		
1235	+ 0,87	Zenker	V. f. F. J. N. 1882 S. 27 ff.
343	+ 2,35[5])	Ders.	Ds. 1882 S. 43 ff.
235	+ 0,08	Ders.	Ds. 1885/6 S. 64.
158	+ 1,57[2])	Flury	M. d. Sch. Z. 1892 S. 171.
49	— 2,3[3])	Ders.	Ds. 1892 S. 176.
49	— 0,6[4])	Ders.	Ds. 1892 S. 176.
	Forche.		
297	+ 0,56	Zenker	V. f. F. J. N. 1882 S. 27 ff.
(66 fm)	— 4,10	Weise	Z. f. F. u. J. 1885 S. 279.
180	— 5,53	△	O. d. Schl. F. „Der Holzmarkt" 1893 Nr. 34.
mehr als 5000	— 4 bis — 15	Kunze	Th. F. J. 1892, 42. Bd. 2. Hälfte, S. 274.
12	— 4,3[2])	Flury	M. d. Sch. Z. 1892 S. 171.

Bemerkung. Das Fettgedruckte bedeutet die in der Litteratur öfters citirten Untersuchungen.

[1]) Stämme ohne Rinde gemessen.

[2]) Stämme bis zur Derbholzgrenze ausgehalten.

[3]) Sägholz.

[4]) Bauholz.

[5]) 10metrige Sektionen.

Laubholz.

Zahl der untersuchten Stämme	$\left(\frac{c-v}{v}\right)100$	Autor	Quellenangabe.
			I. 1829 bis 1850.
			Eiche.
48	— 0,72	Riecke	Ueb. d. Berechn. d. Baumstämme 1849, S. 74.
			Buche.
8	— 3,66	Sintzel	A. F. u. J.-Z. 1833 S. 123.
73	— 0,90	Ders.	Df. 1843 S. 205.
			II. 1851 bis 1880.
			Eiche.
26	+3,4 bis —4,0	Danckelmann	Z. f. F. u. J. 1869 S. 369.
			Buche.
7	— 1,60	Schaal	A. F. u. J.-Z. Suppl. V. Bd. S. 141.
42	—0,6 bis +4,0	Danckelmann	Z. f. F. u. J. 1869 S. 369.
			III. 1881 bis jetzt.
			Buche.
479	+ 2,34 [1]	Flury	M. d. Sch. Z. 1892 S. 171.
46	— 1,65 [2]	Ders.	Df. 1892 S. 176.

Ohne Angabe der Holzart.

			I. 1829—1850.
6	+ 1,32	Then.	A. F. u. J.-Z. 1830 S. 308.
			II. 1851 bis 1880.
250	+ 3,98	Schaal	A. F. u. J.-Z. Suppl. V. Bd. S. 141.
10	— 2,99	Kunze	Th. F. J. 19. Bd. S. 250.
			III. 1881 bis jetzt.
5	— 8,6	Walther	Z. f. F. u. J. 1887 S. 241.

[1]) Stämme bis zur Derbholzgrenze ausgehalten.
[2]) Sägholz.

Erster Abschnitt.

Die über die Genauigkeit der Mittenwalzenmethode angestellten Untersuchungen und die Verwerthung ihrer Resultate in Wissenschaft und Praxis.

I. Titel.

Die Ergebnisse der in den Jahren 1829—1880 angestellten Untersuchungen.

Sofort mit Bekanntwerden der Mittenwalzenmethode in weiteren Kreisen begann man, diese Methode an den zum Verkauf kommenden Bau- und Nutzhölzern auf ihre Genauigkeit zu prüfen und mit anderen Kubirungsmethoden zu vergleichen, indem man den wahren Inhalt der Schäfte durch sektionsweise Messung berechnete. Eine Reihe von Untersuchungsergebnissen sind im Laufe der Jahre veröffentlicht worden, und ich habe diese in Tabelle I. nach Holzarten getrennt zusammengestellt. Dabei bemerke ich, daß Resultate, welche nur zufällig an einem oder ganz wenigen Baumschäften erhoben wurden, absichtlich weggelassen sind. Bei mehreren Untersuchungen habe ich erst eine Trennung nach Holzarten vornehmen müssen, und die Endresultate sind von mir berechnet worden.

Betrachtet man die Resultate sämmtlicher Untersuchungen, so zeigt sich, daß diese nicht nur im Allgemeinen, sondern auch für ein und dieselbe Holzart bedeutende Schwankungen aufweisen; eine Ausnahme hiervon macht nur die Forche, deren Fehlerprozente in engen Grenzen sich bewegen. Nehmen wir dagegen innerhalb einer Holzart nur die Resultate einer Periode, deren ich drei gebildet habe, so zeigen diese auffallende Übereinstimmung.

Im ersten Abschnitt sind die Fehlerprozente bei Fichte und Tanne abwechselnd positiv und negativ; die Mehrzahl der Untersuchungen weist allerdings negative Fehler auf, dagegen stützt sich das positive Resultat der zuletzt aufgeführten Untersuchung dieser Periode auf ein ziemlich umfangreiches Material.

Die Fehlerprozente der zweiten Periode sind mit unbedeutenden Ausnahmen positiv, d. h. die Formel γh berechnet den Inhalt der Stämme fast immer zu groß.

Nach den neueren Untersuchungen erhält man bei Anwendung der Mittenwalzenmethode in der Mehrzahl der Fälle zu kleine Resul-

tate; diese Untersuchungen haben gezeigt, daß die Frage nach der Genauigkeit dieser einfachen Kubirungsmethode in allgemeiner, für alle Verhältnisse gleich gültiger Weise nicht beantwortet werden kann.

1. Kapitel.

Die älteren Untersuchungen bis 1850.

Wenn Huber in Beziehung auf die Formel γh ein Verdienst zugeschrieben werden soll, so ist es das, daß derselbe diese Formel auf ihre Genauigkeit geprüft und die hierbei gefundenen Fehler durch entsprechende Aenderungen im Abgreifen der Mittenstärke zu verbessern gesucht hat; in seiner Abhandlung [1]) vom Jahre 1825 zeigt er, allerdings nur je an einem Stamme, daß γh sowohl den ganzen Schaft, als einen Theil desselben genauer kubirt, als jede andere einfache Kubirungsformel, und daß bei dem ganzen Schaft nach γh ein größerer, bei dem entgipfelten ein kleinerer Inhalt sich berechnet, als die sektionsweise Messung ergiebt. Durch dieses Beispiel ist natürlich noch nicht „erwiesen“, daß „γh am geschwindesten und genauesten kubirt“, wie Huber in einem späteren Aufsatze [2]) schreibt, vielmehr haben diesen Nachweis erst ausführlichere Untersuchungen gebracht. In seinen Hilfstafeln von 1828 stellt er dann auf Grund vielfältiger Baumzergliederungen den Satz auf: „daß man diese Umfänge und hiernach die Masse des ganzen Stammes erhält, wenn die ganzen Fichtenstämme 0,6 bis 1,7 Fuß oberhalb der Mitte, die Tannen- und Buchenstämme 3,3 bis 5,6 Fuß oberhalb der Mitte, und die Forchen- und Lärchenstämme um 0,8 bis 1,4 Fuß unterhalb der Mitte gemessen und aus diesen gefundenen Umfängen und den Höhen der Stämme die Massen derselben auf die bei der Wellenberechnung gewöhnliche Weise gesucht werden“. Daraus ist zu entnehmen, daß γh den Kubikgehalt bei Fichte, Tanne und Buche zu groß, bei Forche und Lärche zu klein berechnet; zugleich geht aus diesen Versuchen deutlich hervor, daß die verschiedenen Holzarten in ihren Schaftformen einen großen Unterschied aufweisen und deshalb bei der Beantwortung der Frage nach der Genauigkeit der Formel γh eine Trennung nach Holzarten vorgenommen werden muß, eine

---

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen in Bayern. 1825. S. 20.

[2]) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. Hrsgegb. von St. Behlen rc. 5. Jahrgang. 1829. S. 415.

Forderung, welche später wieder zum Theil außer Acht gelassen worden ist.

Aus den zahlreichen Untersuchungsergebnissen der 1. Periode (1829—1850) sind in den Werken der Holzmeßkunde[1]) jener Zeit nur die von Sintzel aus dem Jahre 1843 und die von Riecke aufgeführt. Aus den Resultaten dieser Untersuchungen wird allgemein gefolgert, daß γh den Inhalt bald zu groß, bald zu klein berechnet, und daß man, um keinen zu großen Fehler zu begehen, über 30 Fuß lange Stämme nicht in einem Stück, sondern in 2 oder 3 Sektionen je einzeln nach der Formel γh kubiren soll. Riecke sagt darüber[2]: „Die nur einmaligen Abmessungen .... sprechen natürlich sehr zu Gunsten der Messung aus der Mitte nach der Formel $K = \pi h \varrho^2$), und diese Formel hat sich auch im Allgemeinen als sehr empfehlenswerth erprobt. Indessen lehrt doch die Erfahrung, daß man durch ihre Anwendung in vielen Fällen nicht unbedeutenden Fehlern ausgesetzt ist. So zeigt Sintzel (Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1843 S. 205. 206), daß man bei diesem Verfahren durchschnittlich den Kubikinhalt von Tannen um 1,2 %, bei Fichten um 1 % zu groß, von Kiefern um 4 % zu klein erhält. Auch je nach der Länge der Nadelhölzer ist der Fehler verschieden. —"

Derselbe Autor bemerkt zu dem Vorschlag von Huber, die Abmessung nicht immer genau in der Mitte, sondern nach den Umständen bald etwas weiter oben, bald etwas unterhalb der Mitte vorzunehmen, sehr treffend: „Man sieht aber leicht, wie eine solche Messungsart nur bei einem guten praktischen Blick möglich ist, ohne diesen aber leicht zu noch größeren Fehlern führen kann, als die sind, welche man vermeiden will."

Für die Praxis lag damals kein Grund vor, die erst kurz eingeführte Kubirungsmethode in irgend einer Weise abzuändern; die für diese Zeit sehr günstigen Untersuchungsergebnisse haben vielmehr dazu beigetragen, daß die Mittenwalzenmethode immer mehr an Boden gewonnen hat. Dabei ist zu bemerken, daß man eine Durchmesserabrundung auf halbe oder auf ganze Zoll bei den Staatsforstverwaltungen nicht gekannt, ja zum Theil bis auf Linien genau ge-

[1]) Die Holzmeßkunst. Von Dr. J. L. Klauprecht. 2. Aufl. 1846. S. 22. Ueber die Berechnung des Inhalts unbeschlagener Baumstämme. Von Dr. Friedr. Riecke. 1849. S. 73.

[2]) Daselbst § 33. S. 72.

messen hat; in Württemberg z. B. war die Durchmesserabnahme nach $^1/_5$ Zoll[1]) vorgeschrieben.

Das Streben nach einer möglichst genauen Inhaltsberechnung trat weiter dadurch zu Tage, daß bei den meisten Forstverwaltungen[2]) die Vorschrift war, werthvolle und sehr lange Stammstücke in mehreren, wenigstens zwei Theilen aufzunehmen und je einzeln nach der Formel γh zu kubiren.

2. Kapitel.

Die in den Jahren 1851—1880 angestellten Untersuchungen.

Das Erscheinen der Preßler'schen Richtpunktsmethode brachte auch für die vorliegende Frage neues Material, indem an einer großen Zahl von Stämmen neben dieser neuen Kubirungsmethode auch die Formel γh geprüft wurde. Es sind dies die Untersuchungen von Preßler[3]) selbst, ferner von Seidensticker[4]), Judeich[5]), Micklitz[6]), Schaal[7]), wozu später noch solche von Kunze[8]) und Danckelmann[9]) hinzugekommen sind.

Während Kunze und Danckelmann mit der Formel γh zu niedrige Resultate erhalten, berechnen sich bei den Uebrigen sämmtlich zu hohe Ergebnisse. Auffallend erscheint es uns, daß die Resultate der Danckelmann'schen Untersuchungen in der einschlägigen Fachlitteratur[10]) nirgends erwähnt sind. So nur ist es begreiflich, daß man damals den allgemeinen Satz aufstellte, die Formel γh liefere stets zu hohe Resultate. Es mag dabei allerdings das Versehen mitgewirkt

---

[1]) Vgl. Amtsblatt der Königl. Württ. Oberfinanzkammer. Jahrgang 1863. Nr. 3. S. 10. 2. Verfügung an sämmtliche Forstämter betreffend ein verbessertes Gabelmaaß für die Abmessung von Stammholz.

[2]) In Württemberg siehe: Riecke, Ueber die Berechnung der Baumstämme 2c. 1849. S. 60. In Oesterreich vgl. Baur, Anleitung zur Aufnahme der Bäume 2c. 1861. S. 36.

[3]) Tharandter Forstl. Jahrbuch. 12. Band. 1857. S. 192.

[4]) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1860. S. 106.

[5]) Daselbst 1861. S. 117.

[6]) Daselbst 1860. S. 109.

[7]) Supplemente zur Allgem. Forst- u. Jagdztg. V. Bd. S. 141.

[8]) Tharand. Forstl. Jahrbuch. 19. Bd. 1869. S. 244.

[9]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1869. S. 369.

[10]) Lehrbuch der Holzmeßkunst von Max Kunze. Berlin 1873. S. 57. Die Holzmeßkunde 2c. von Dr. Fr. Baur. 3. Aufl. 1882. S. 58.

haben, daß die Untersuchungsresultate von Riecke und Kunze für positiv gehalten wurden[1]), während diese im Original negativ sind[2]).

Immerhin müssen wir beanstanden, daß bei Beantwortung dieser so wichtigen Frage die zahlreichen älteren Versuche, ausgenommen der von Riecke, unbeachtet gelassen worden sind.

Man kann ja sagen, daß man damals noch nicht gewöhnt war, exakte Untersuchungen auszuführen, und keinen großen Werth auf mathematische Genauigkeit legte. Ebenso ließ die Konstruktion der Instrumente zum Messen der Stammstärke theilweise zu wünschen übrig, so daß Fehler sich wohl einschleichen konnten.

Dagegen läßt sich erwidern, daß der unermüdliche Eifer und Wissensdrang von Männern wie Huber, Sintzel und Anderen wiederum für eine möglichst genaue Ausführung der Messungen und Inhaltsberechnung bürgen, wie auch ein Konstruktionsfehler in den Meßinstrumenten bei gleichmäßigem Gebrauch ein und desselben Instruments sich bei jeder Stärkemessung nach derselben Richtung bemerklich macht und auf das Verhältniß der Rechnungsergebnisse zu einander keinen nennenswerthen Einfluß haben kann.

Dieselbe Bemerkung wäre zu einem anderen Punkte zu machen, daß bei den mitgetheilten Untersuchungsresultaten das eine Mal die Durchmesser auf Linien (1/8 Zoll) abgelesen, das andere Mal nur 1/4 (1/2) Zoll in Rechnung gebracht worden sind. Diese Durchmesserabstufungen haben nur insofern Bedeutung, als in der Praxis eine andere Abstufung eingeführt ist, und deshalb jene Ergebnisse im einzelnen Falle nicht ohne Weiteres anzuwenden wären.

Als ein bedenklicher Mangel ist es zu bezeichnen, daß die Resultate von Riecke, Preßler, Seidensticker 2c. in der Fachlitteratur ohne alle näheren Angaben, selbst ohne Nennung der Holzart aufgeführt sind. Wenn dann vollends die Quellenangaben fehlen, ist es unmöglich, die Resultate auf ihre Richtigkeit und allgemeine Gültigkeit zu prüfen, und bleibt nichts übrig, als diese Zahlen für vollkommen richtig und allgemein gültig anzusehen.

---

[1]) Baur, Holzmeßkunde. 3. Aufl. 1882. S. 58. — Monatsschrift für das Forst- und Jagdwesen. Hrsgeg. von Dr. F. Baur. XX. Jahrg. 1876. S. 484. — Forstwissenschaftliches Centralblatt. Hrsgeg. von Dr. F. Baur. VIII. Jahrg. 1886. S. 234.

[2]) Siehe Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1888. S. 64. „Ueber die Kubirung des Stammholzes durch Mittenmessung" von Dr. Schwappach.

Es mag nicht uninteressant sein, das Grundlagenmaterial jener Untersuchungen, deren Resultate damals und heute noch zum Theil mit so großem Nachdruck angeführt werden, genauer zu erforschen.

Die Untersuchungen von Riecke befassen sich mit der Eiche im Spessart; die Dimensionen sind jedoch nicht an Stämmen im Walde erhoben, sondern einer von Geisse aufgestellten Tafel über die Schaftdurchmesser der Eiche im Spessart von 5 zu 5 Fuß Höhe entnommen und darnach der Kubikgehalt berechnet. Die Untersuchungen von Preßler, Seidensticker 2c beschränken sich alle auf ein verhältnißmäßig eng begrenztes Gebiet, das zudem ganz eigenartige wirthschaftliche Verhältnisse aufweist. Die Bestände, aus welchen die Bäume genommen sind, stehen meist erst im Stangenholzalter und sind in der Mehrzahl recht schwach. Obenan stehen die Untersuchungen Schaals, welche sich auf 300 Stämme (250 Nadelholz- und 50 Laubholzstämme) erstrecken; es sind leider nur die Messungen von 50 Stämmen ausführlich mitgetheilt, und es lassen sich nur für diese die Fehlerprozente nach Holzarten getrennt berechnen. Während γh den Kubikgehalt sämmtlicher 300 Stämme zu groß angiebt und zwar ziemlich bedeutend, erhält man den Inhalt der 23 Fichten im Bestand IV Nr. 28—50 etwas zu klein. Die große Abweichung im Endresultat kommt von einigen besonders starken Stämmen her, deren Inhalt γh viel zu groß berechnet. Kunze endlich hat seine Messungen nur an 10 Stämmen ausgeführt, was für einen derartigen Versuch zu wenig sein dürfte.

Wie aus Tabelle I ersichtlich ist, beschränken sich die Untersuchungen dieser Zeit mit unbedeutenden Ausnahmen auf die Fichte, und die Resultate jener Versuche bringen nur das Verhalten dieser allerdings sehr wichtigen Holzart zum Ausdruck, jedoch, wie gesagt, unter ganz besonderen Verhältnissen.

Ein allgemeiner Schluß auf den Genauigkeitsgrad der Formel γh war nach Vorstehendem nicht zulässig, wurde aber thatsächlich von der Wissenschaft gemacht. Damit mag zusammenhängen, daß auch in der Praxis die Annahme, die Mittenwalzenmethode liefere ohne Unterschied stets zu hohe Resultate, immer mehr sich festsetzte. Die Vortheile dieser einfachen Kubirungsmethode waren jedoch so in die Augen springende, daß man vorerst nicht daran dachte, wegen dieses doch im Ganzen unbedeutenden Fehlers die Methode in irgend einer Weise ab-

zuändern. Nachdem aber der Holzhandel immer größeren Umfang annahm, bildete sich nach und nach ein eigener Holzhändlerstand, der überall seine Wünsche und Interessen zur Geltung zu bringen suchte. So konnte es nicht ausbleiben, daß diese auch ein Meßverfahren verlangten, das ihnen volles Maaß gewährte, und nicht ein Mindermaaß, wie es das seitherige Verfahren nach allgemeinem Dafürhalten zu ihrem Nachtheil berechnete.

In Württemberg liefen bereits in den Jahren 1862—1864 verschiedene Anträge ein, welche statt der bisher üblichen Durchmesserabnahme nach 1/5 Zoll die Einführung des Messens nach ganzen Zollen bezweckten[1]).

Dieser Forderung einer neuen Meßweise, welche gegenüber dem seitherigen Verfahren einen Verlust von 5—10 Prozent mit sich gebracht hätte, wurde von Seiten der Staatsforstverwaltung keine Folge gegeben, vielmehr hat man das bis dahin nur im Schwarzwald übliche Verglichenmessen für sämmtliche Nadelholzforste vorgeschrieben.

Die im Jahre 1875 angenommenen „Bestimmungen über die Einführung gleicher Holzsortimente .... im Deutschen Reiche“ haben in dieser Hinsicht eine Aenderung zu Gunsten der Holzkäufer gebracht, indem der Mittendurchmesser nur nach ganzen Zentimetern abgenommen werden darf. Während der von dem Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten aufgestellte Entwurf[2]) die Bestimmung enthielt, daß bei der Mittenmessung 0,5 cm und mehr für voll gerechnet, unter 0,5 cm weggelassen werde, wurde der von Seiten einiger Verwaltungen gestellte Antrag, Bruchtheile von Zentimetern bei der Durchmesserermittelung unberücksichtigt zu lassen, angenommen; in § 9 jener Bestimmungen heißt es: (a) die kubische Berechnung der Stämme erfolgt auf Grund der Mittenmessung in ganzen Zentimetern, wobei Bruchtheile von Zentimetern unberücksichtigt bleiben.

Zu der im Entwurf vorgesehenen Durchmesserauf- bezw. -Abrundung bemerkt Ganghofer in seinem „Forstlichen Versuchswesen[3]):“ „Diesem Antrag durfte natürlich keine Folge gegeben werden, da das

---

[1]) Forstwissenschaftliches Centralblatt von 1886, S. 238 ff.

[2]) Ganghofer, Das forstliche Versuchswesen. Bd. 1. Heft 1. S. 33 ff.

[3]) Bd. 1. Heft 1. S. 40.

Verfahren, einen Zuschlag über das wirkliche Maaß zu machen, nicht zulässig sein kann.

Durch die Vernachlässigung der Bruchtheile von Zentimetern (0,1—0,9 cm) glaubte man, die positiven Fehlerprozente der Mittenwalzenmethode zum Ausgleich zu bringen und das berechnete Maaß auch wirklich zu liefern [1]."

II. Titel.

Die näheren Bestimmungen des in Württemberg geltenden Meß- und Kubirungsverfahrens.

Von den deutschen Forstverwaltungen mit Ausnahme Württembergs sind die 1875 einheitlich eingeführten Meßvorschriften bis heute beibehalten worden. Es dürfte von Interesse sein, die Gründe zu untersuchen, welche hier zu einer Aenderung Anlaß gegeben haben.

In jene Gründe können wir einen Einblick gewinnen durch die schon zitirte Abhandlung vom Forstrath Speidel (Stuttgart): „Wie soll das Nadelholzstammholz gemessen werden [2]?"

1. Kapitel.

Einfache Messung oder Verglichenmessen?

Nachdem das 1868 eingeführte Verglichenmessen im Jahre 1875 anläßlich der „Einführung gleicher Holzsortimente .... in Deutschen Reich" auf Antrag der zumeist betheiligten Verwaltungsbehörden in den Nadelholzforsten zum Zwecke der Geschäftsvereinfachung aufgehoben und durch das einfache Messen nach ganzen Zentimetern ersetzt wurde, kamen bereits vom Jahre 1878 ab wieder verschiedene Eingaben der Holzhändler, welche die Wiedereinführung des Verglichenmessens oder aber das einfache Messen nach geraden Zentimetern verlangten.

Dieses Vorgehen der Holzhändler muß uns umsomehr befremden, als erst kürzlich durch die für das ganze Reich festgesetzte Einführung einer einheitlichen Messung nach ganzen Zentimetern unter Vernachlässigung der überschießenden Bruchtheile diesen ein ganz an-

---

[1]) Baur, Die Holzmeßkunde. 3. Aufl. S. 58. — Dr. Graner, Forstgesetzgebung und Forstverwaltung. S. 389.

[2]) Forstwissenschaftliches Centralblatt. Jahrgang 1886. S. 227.

nehmbarer Vortheil gewährt wurde. Es hätte gewiß nur eines entschiedenen Auftretens der württembergischen Staatsforstverwaltung bedurft, um dieses fortwährende Beschwerdeführen eines Theiles der Holzkäufer für immer abzuschneiden.

Wiederum lag die Frage zur Behandlung vor, ob nur ein Durchmesser in Stammesmitte und zwar derjenige, welcher am leichtesten abzugreifen ist (einfaches Messen), oder aber das arithmetische Mittel aus zwei senkrecht aufeinander stehenden Durchmessern (Verglichenmessen) der Inhaltsberechnung zu Grunde gelegt werden soll.

Wie allgemein bekannt, sind die senkrecht zur Längenaxe eines Schaftes geführten Querschnitte nicht immer ganz kreisförmig; es besteht hier ein Unterschied nicht nur am Stamme selbst zwischen den verschiedenen Schaftpartien, sondern auch zwischen den einzelnen Holzarten, indem die in der Mitte des Schaftes gelegenen Theile regelmäßigere Querschnitte als die unteren und oberen Partien zeigen, und die Nadelhölzer im Ganzen regelmäßiger geformt sind als die Laubhölzer.

Geht man also von der Voraussetzung aus, daß die Formel $\frac{dm^2 h \pi}{4}$ den Inhalt genau berechnet, so erhalten wir bei dm (min) zu kleine, bei dm (max) zu große Resultate. Man ist deshalb dahin gekommen, den Durchmesser der Mittenfläche γ aus zwei Messungen abzuleiten; die Messung zweier senkrecht aufeinander stehender Durchmesser ist nun aber in der Praxis zum Theil mit mannigfachen Schwierigkeiten verbunden und bringt jedenfalls sowohl bei der 1. Aufnahme als auch bei der Nachprüfung eine ziemliche Geschäftsmehrung mit sich, weshalb die württembergischen Verwaltungsbehörden sich mit aller Entschiedenheit gegen dieses Verfahren ausgesprochen haben.

Die hier geltend gemachten Gründe sind jedoch m. E. nicht so schwerwiegende, daß man deshalb auf die durch das Verglichenmessen gegebene genauere und richtigere Massenberechnung verzichten sollte; beim einzelnen Stamme zumal kann der Fehler ein ganz bedeutender werden!

Daß aber die Schwierigkeiten des Verglichenmessens bei der praktischen Ausführung nicht allzu große sind, dafür möchte ich die

---

[1]) Forstwissenschaftliches Centralblatt 1886. S. 230, 234.

Worte eines bekannten Forstbeamten aus Böhmen[1]) anführen, welcher sagt: „Da man bloß an einer Stelle die Durchmesser abzugreifen hat, so kann auch von den Holzhauern die Anordnung, die Mittenstärken gut zugänglich zu machen, leicht erfüllt werden. Dann unterliegt es wohl auch keinen weiteren Schwierigkeiten, bei jedem Holzausschnitte in der Regel zwei Durchmesser, und zwar den einen parallel mit der Auflagefläche und den zweiten senkrecht auf die erste Messung, abzugreifen."

Ein Hauptgrund gegen das einfache Messen scheint mir auch der zu sein, daß das Ergebniß der Stammkubirung die Grundlage nicht bloß für die Berechnung des Kaufpreises, sondern auch für die Lohnsabrechnung bildet, und es somit im Interesse der Holzhauer gelegen ist, daß möglichst viele (alle) Stämme auf die breite Seite zu liegen kommen. Inwieweit die Stämme von selbst meist auf die breite Seite zu liegen kommen, darüber werde ich nachher ausführlicher mich aussprechen; so viel sei gesagt, daß die württembergische Forstdirektion schon im Jahre 1884 Veranlassung hatte, ausdrücklich zu bemerken[2]), „daß die Stämme, „„so wie sie liegen"", gemessen werden sollen, wonach es nicht im Sinne der gedachten Vorschrift gelegen wäre, die Stämme absichtlich auf die Breitseite zu legen oder einen größeren als den nach der zufälligen Lage der Stämme sich ergebenden Kubikgehalt der Aufnahme und dem Verkauf zu Grund zu legen. Die Forst- und Revierämter haben mit Umsicht dafür Sorge zu tragen, daß in dieser Beziehung von Seiten der Holzhauer kein Mißbrauch getrieben wird."

Ein erfolgreiches Einschreiten der Verwaltungsbehörden gegen diese Manipulation der Holzhauer, wie es hier gedacht ist, wird wohl kaum möglich sein, und es kommt mit der Zeit soweit, daß auf diese Weise bedeutend höhere Erträge an Stammholz berechnet und gebucht werden, als thatsächlich anfallen, vorausgesetzt, daß die übliche Meß- und Kubirungsweise den wahren Inhalt berechnet.

Die Differenz zwischen dem einfachen Messen nach dem größten

---

[1]) Josef Zenker, Forstmeister der kgl. Stadt Pisek, k. k. Forstrath. Siehe dessen Abhandlung: „Vergleichende Kubaturen nach bei ganzer Ausschnittslänge gemessener Mittenstärke und nach in Sektionen getheilten Ausschnittsstücken" in der „Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde", hrsgeg. vom böhmischen Forstverein. 3. Heft. 1882. S. 24.

[2]) Autographirter Erlaß Nr. 7009. Stuttgart, den 23. Oktober 1884.

Mittendurchmesser (Breitseite) und dem Verglichenmessen beträgt nach den umfangreichen, in Tabelle I mitgetheilten Berechnungen von Forstrath Speidel

bei Weißtannen-Langholz + 3,9 %
bei Forchen-Langholz + 6,3 %.

Nun soll nicht gesagt werden, daß das Plus des einfachen Messens gegenüber dem Verglichenmessen jetzt oder später gerade diesen Höchstbetrag erreicht; so viel ist gewiß, daß die Holzhauer immer mehr darauf aus sein werden, was ihnen an und für sich nicht zu verargen ist, daß die Stämme meist auf die breite Seite zu liegen kommen.

Dadurch kommt aber eine bedenkliche Ungleichheit und Unsicherheit in die Massenberechnung und weiter in die Buchführung der Materialerträge.

Das verglichene Messen giebt somit allein die sichere Gewähr, daß nicht nur der Kubikgehalt des einzelnen Stammes und größerer Loose, sondern auch der Anfall an Stammholz überhaupt richtig und zuverlässig berechnet wird; diese Meßweise sollte überhaupt allgemein angewendet werden, wenn nicht ganz dringende Gründe dagegen sprechen.

Daß die einfache Messung innerhalb einer Verwaltung nicht rein durchgeführt werden kann, zeigen die 1885 in Württemberg eingeführten Meßvorschriften; danach ist nicht nur für bestimmte Sortimente gewisser Absatzgebiete, sondern auch bei exzentrischer Formung der Mittenstärke (ganz abnorm gewachsener Stämme) im ganzen Umfange der Verwaltung das Verglichenmessen vorgeschrieben.

Das Vergleichen der Durchmesser bei exzentrisch geformter Mittenquerfläche erscheint auf den ersten Blick als eine sehr gerechte und nicht mehr als billige Forderung; bei näherer Betrachtung zeigt es sich, daß damit wieder eine große Umständlichkeit und Unbestimmtheit in das Meßverfahren gebracht ist, während doch einmal bei größeren Loosen das Endresultat nicht im Geringsten beeinflußt, fürs andere bei einem oder nur wenigen Stämmen durch die mehr oder weniger willkürliche Auslegung jener Bestimmung für ein richtigeres Maaß in jedem Falle keine Gewähr geleistet wird. Weiter aber kommt in Betracht, daß durch die Unbestimmtheit jener Vorschrift einem streitsüchtigen Holzkäufer Gelegenheit zu fortgesetzter Beschwerde gegeben ist, indem er sich darauf beruft,

daß das andere Mal ein Stamm von der oder jener Form als abnorm angesprochen und verglichen gemessen worden ist, hier nicht.

Man könnte daran denken, für die Differenz der beiden senkrecht aufeinander stehenden Durchmesser nach Sortimentsklassen eine bestimmte Minimalgröße festzusetzen, bei deren Ueberschreitung das Verglichenmessen obligatorisch wäre.

Die württembergische Forstdirektion hat dies auch einmal in einem Erlaß[1]) wirklich gethan, aber ich glaube, ohne einen praktischen Erfolg. Denn eine derartige ziffermäßige Festlegung bringt eine Menge Komplikationen und bei genauer Einhaltung dieser Unterschiede eine Geschäftsmehrung mit sich, welche in keinem Verhältniß zu ihren Vortheilen stehen.

2. Kapitel.

Die im Jahre 1885 eingeführten neuen Meßvorschriften (einfaches Messen nach geraden Centimetern).

Nachdem die Staatsforstverwaltung in Württemberg mit Rücksicht auf die Verwaltungsbehörden der größeren Nadelholzbezirke für Beibehaltung des einfachen Messens sich entschieden hatte, fragte es sich, wie das so gefundene zu große (für den Käufer ungünstige) Maaß ausgeglichen werden konnte.

Daß ein Ausfall an Masse für den Holzkäufer bei diesem einfachen Meßverfahren wirklich vorliege, stand fest[2]), „weil, wie angestellte Untersuchungen[3]) ergeben haben, sich bei dem Fällungsbetrieb etwa $^2/_3$ der Stämme auf die breite Seite lagern, und nur etwa $^1/_3$ auf die schmale Seite.“ Dieser Schluß ist ohne Weiteres gar nicht richtig, wie die Tabelle auf Seite 35 zeigt:

Obwohl $^2/_3$ der Stämme (Nr. 1, 2, 4 und 5) auf der Breitseite liegen, liefert das Einfachmessen nicht nur kein größeres, sondern sogar ein kleineres Resultat; entscheidend ist hier die Differenz der beiden kreuzweise gemessenen Durchmesser im Zusammenhang mit der Größe des Durchmessers.

Auch in dem öfters angeführten Aufsatze von Forstrath Speidel sind keine direkten Berechnungen hierüber mitgetheilt; denn Ta=

---

[1]) Autographirter Erlaß der kgl. Forstdirektion Nr. 1064. Stuttgart, 10. Febr. 1885.

[2]) Forstwissenschaftl. Centralblatt 1886. S. 223.

[3]) Diese Untersuchungen konnte ich in der Litteratur nicht finden.

Stamm-Nr.	Durchmesser (cm)			Kreisfläche (qm)	
	Horizontal	Vertikal	Verglichen	Verglichen	Horizontal Einfaches Messen
1	+ 29	28	28	0,0616	0,0661
2	+ 30	29	29	661	707
3	— 28	34	31	755	616
4	+ 34	32	33	855	908
5	+ 37	35	36	1018	1075
6	— 36	44	40	1257	1018
				0,5152	0,4985

belle IV[1]), welche den Unterschied zwischen dem einfachen Messen und dem Verglichenmessen ziffermäßig darstellt, ist nur durch Umrechnung der Resultate von Tabelle II und III entstanden. Die hier berechneten + 1,7 Prozent auf Seiten der einfachen Messung scheinen mir in verschiedener Richtung nicht ganz zutreffend zu sein. Da nämlich bei all' diesen Berechnungen nur ganze Centimeter mit Außerachtlassung der Bruchtheile von 0,1 bis 0,9 cm in Rechnung gesetzt sind, ist beim Vergleichen der Durchmesser des Oefteren noch eine weitere Durchmesserabrundung nothwendig, wodurch sich für das einfache Messen von vorne herein ein Plus berechnen muß.

Da es ferner beim einfachen Messen im Interesse der Holzhauer gelegen ist, daß die Stämme womöglich auf die breite Seite zu liegen kommen, so ist nicht ausgeschlossen, daß diese auch etwas zu jenem Plus beigetragen haben.

Im Interesse der Gleichheit wäre sodann zu verlangen, daß der verglichene Durchmesser $\frac{d_v + d_h}{2}$ und nicht $\frac{\gamma_v + \gamma_h}{2}$ den Versuchen zu Grunde gelegt würde, was in den von den Verwaltungsbehörden angestellten Untersuchungen mir nicht streng durchgeführt worden zu sein scheint[2]), wodurch im letzteren Falle bei der Kubirung

[1]) Forstwissenschaftl. Centralblatt 1886. S. 239.

[2]) Vgl. z. B. Amtsblatt der Königl. Württemb. Oberfinanzkammer. Jahrgang 1864. Nr. 13. S. 111. Erlaß ꝛc. betreffend die Vergleichung der mittleren Durchmesser.

nach $\frac{\gamma_v + \gamma_h}{2}$ ein um $\frac{(d_v - d_h)^2 . 2 + (d_v + d_h)^2 \pi}{16}$ kleinerer Inhalt sich berechnet als nach $\frac{d_v + d_h}{2}$.

Die Annahme, daß die Stämme meist auf die breite Seite sich lagern, scheint mir nicht so ganz allgemein zutreffend zu sein; Forstmeister Zenker hat gelegentlich einer Untersuchung[1]) über die Genauigkeit der verschiedenen Kubirungsformeln den Satz ausgesprochen: „Bekanntlich giebt es Ausschnitte, welche durch den Holzhauer beim Beschüppen nicht flach aufgelegt, sondern mit dem längeren Durchmesser nach aufwärts aufgestellt werden." Auch bei uns findet man, daß die Holzhauer zum Zwecke des bei der Winterfällung nothwendigen Bereppelns des Nadelholzes den Stamm auf die schmale Seite legen, um eine wiederholte Drehung zu vermeiden. Ob aber der Stamm in dieser Lage belassen wird, ist dann fraglich, wenn, wie beim einfachen Messen, ein kleinerer Kubikgehalt und ein geringerer Verdienst für den Holzhauer sich berechnet.

Nach meiner Ansicht liegt es aber auch gar nicht in der Natur der Dinge, daß die Stämme, sei es beim Niederfallen[2]), sei es bei einer Drehung durch die Holzhauer[3]), auf die Breitseite sich lagern müssen. In Beziehung auf die durch öftere Drehung herbeigeführte Lage der Stämme möchte ich hervorheben, daß das untere Stammende mit seinen unregelmäßigen Einschnitten und Erhöhungen die Lage der Stämme in erster Linie beeinflußt, diese Unregelmäßigkeiten aber in keinem Zusammenhang mit der übrigen Schaftform, zumal in der Mitte, stehen.

Weiter verdient der von Robert Hartig vertretene Satz[4]) alle Beachtung: „An einseitig beasteten oder beleuchteten Bäumen entwickelt sich in der Regel der größere Zuwachs an der beasteten Seite,

---

[1]) Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde. Hrsgegb. vom böhm. Forstverein. Prag. 3. Heft. 1882. S. 21.

[2]) Jahrbuch der Kgl. sächs. Akademie zu Tharandt. XII. Bd. Neue Folge V. Bd. 1857. „Mittheilungen über die Kubirungsmethode der Nutzhölzer" von Oberforstmeister Cotta. S. 210.

[3]) Graner, Forstgesetzgebung und Forstverwaltung. 1892. S. 389.

[4]) Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung der Forstgewächse. Von Dr. Robert Hartig. Berlin 1891. S. 270.

doch kommen häufig Ausnahmen vor, die wahrscheinlich auf den schrägen Verlauf der Organe zurückzuführen sind, da oft periodisch der größere Zuwachs mit der Baumseite wechselt, und in den verschiedenen Baumhöhen der größere Zuwachs auf ganz verschiedenen Seiten zu finden ist."

Nachdem ich diese allgemeinen Fragen des Näheren beleuchtet habe, kehre ich zu den rechnerischen Ausführungen zurück. —

Es hatte sich, wie gesagt, durch Umrechnung gefunden, daß die einfache Messung gegenüber dem Verglichenmessen den Kubikgehalt um 1,7 Prozent zu hoch berechne. Um diesen Fehler aus der Welt zu schaffen und die Wünsche der Holzkäufer in billiger Weise zu erfüllen, kam man auf das einfache Messen nach geraden Centimetern (unter Vernachlässigung von 0,1 bis 1,9 cm über die geraden Centimeter), welches von den Holzindustriellen in zweiter Linie in Vorschlag gebracht wurde.

Nach Tabelle III und II [1]) in Speidels Abhandlung ergab die einfache Messung nach geraden Centimetern

a) gegenüber dem seitherigen einfachen Messen nach ganzen Centimetern (unter Vernachlässigung der Bruchtheile 0,1 bis 0,9 cm) — 2,95 %

b) gegenüber dem Verglichenmessen nach ganzen Centimetern — 1,40 %

Nun kam aber in Betracht, „daß die Anwendung des Prinzips der Mittenmessung nach den Untersuchungen von Riecke u. s. w. für den Käufer im Durchschnitt ein um ca. 2 Prozent zu niedriges Resultat ergibt" [2]), und, fährt Forstrath Speidel fort: „so kann ein aus dem Messen nach geraden Centimetern für ihn sich ergebendes Uebermaaß von ca. 1—1½ Prozent keinerlei Bedenken erregen."

Danach würde der Holzkäufer das berechnete Maaß noch nicht einmal voll erhalten; dagegen ist einzuwenden, daß jene Resultate von Riecke u. s. w. bei einer Durchmesserabnahme bis auf ⅛ Zoll (0,29 cm) genau berechnet worden sind, was gegenüber dem Verglichenmessen nach ganzen Centimetern immerhin eine Differenz von 2 bis 3 Prozent ausmachen mag, und also die Mittenwalzenmethode bei kreuzweiser Messung der Mittendurchmesser nach ganzen Centi-

---

[1]) Forstwissenschaftl. Centralblatt. 1886. S. 236. 238.

[2]) Daselbst S. 237.

metern den Kubikgehalt ganz genau, vielleicht etwas zu klein berechnet, während das einfache Messen nach geraden Centimetern dann ein um 1½ bis 2 Prozent zu kleines Resultat liefert.

Inwieweit die Voraussetzung, daß die Mittenwalzenmethode zu große Resultate (ca. 2 Prozent) berechnet, für die württembergischen Verhältnisse ihre Richtigkeit hat, sollen die im 2. Abschnitt dieser Abhandlung mitgetheilten Berechnungen darlegen. Etwas willkürlich erscheint die ziffermäßige Berechnung eines durchschnittlichen Fehlerprozents[1]) aus den Untersuchungsergebnissen von Riecke u. s. w., indem die Resultate durchaus nicht gleichwerthig und die verschiedenen Holzarten nicht entsprechend berücksichtigt sind.

Die im Jahre 1885 eingeführten neuen Meß- und Kubirungsvorschriften lauten[2]):

„Das Nadelholzstammholz soll künftig zwar einfach und so, wie der Stamm zufällig zu liegen kam, aber nur unter Berücksichtigung der den geraden Centimetern entsprechenden Kubikmaße gemessen werden."

„Eine Ausnahme hievon bilden ganz abnorm gewachsene Stämme, welche verglichen zu messen sind, insofern, als hierbei die geraden und ungeraden Centimetern entsprechenden Kubikmaße zu berücksichtigen sind."

„Sind die Produktions- und Absatzverhältnisse der Art, daß das nur dem örtlichen Bedarf dienende Erzeugniß an Nadelholzstammholz in Loosen zu verkaufen ist, welche je nur einen oder wenige Stämme enthalten, so ist auch das Nadelholzstammholz statt nach geraden Centimetern nach geraden und ungeraden Centimetern aufzunehmen, wobei aber das Lang- und Sägholz der Kl. I., II. und III. und im Falle exzentrischer Formung auch dasjenige der Kl. IV. und V., sowie sämmtliches Forchenstammholz verglichen zu messen ist."

Durch diese Vorschriften ist nicht nur der Grundsatz des einheitlichen und gleichmäßigen Messens innerhalb der württembergischen Staatsforstverwaltung durchbrochen worden, sondern man ist auch

---

[1]) Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen. Jahrgang 1876. „Ueber die Verwendung von Wasserapparaten für Zwecke der Praxis" von Prof. Dr. Baur. S. 484. — Forstwissenschaftl. Centralblatt. 1886. S. 234.

[2]) Amtsblatt der Königl. Württ. Oberfinanzkammer. Jahrg. 1885. Nr. 7. Erlaß 2c. betreffend die Aufbereitung und den Verkauf des in den Staatswaldungen anfallenden Nadelholzstammholzes. I. 1 und II. 9 S. 42 und 46.

von den gemeinschaftlich beschlossenen „Bestimmungen über Einführung gleicher Holzsortimente ꝛc. im Deutschen Reiche“ in nicht zu billigender Weise abgewichen.

Baur sagt gelegentlich der Einführung dieser Vereinbarungen[1]): „Wenn es sich einmal darum handelt, im Interesse der Gesammtheit verschiedene Anschauungen zu vereinigen, dann müssen von Seiten der Betheiligten stets kleinere oder größere Opfer gebracht werden.“ Dies findet m. E. in ganz besonderem Maaße auf den vorliegenden Fall Anwendung; wenn wirklich das einfache Messen ein dem Käufer ungünstiges Maaß liefert, was durch direkte Untersuchungen festzustellen gewesen wäre, so hätte man aus Rücksicht auf die bestehenden allgemeinen Normen erst zum Verglichenmessen zurückkehren sollen. Daß die Abstufung nach geraden Centimetern (unter Vernachlässigung von 0,1 bis 1,9 cm über die geraden Centimeter) etwas zu weit geht, hat auch Grauer in seiner „Forstgesetzgebung und Forstverwaltung“ ausgesprochen, wo es heißt[2]): „Wir möchten dem ersteren Verfahren (Messen übers Kreuz), wenn auch mit Beschränkung auf solche Stämme, bei welchen die Abweichung von der Kreisform eine erhebliche und augenscheinliche ist[3]) (beziehungsweise mit Beschränkung auf die oberen Preisklassen), den Vorzug geben, da das letztere Verfahren (einfaches Messen nach geraden Centimetern), wenn es auch einfacher ist, doch ein weitgehendes Zugeständniß an den Käufer in sich schließt.“

Es mag nicht unerwähnt bleiben, daß ganz kurz vor der amtlichen Bekanntgebung der neuen Meß- und Kubirungsvorschriften von maaßgebender Seite ernstliche Bedenken gegen die Richtigkeit des Messens nach geraden Centimetern geltend gemacht wurden.

Auf der Versammlung deutscher Forstmänner zu Görlitz[4]) stand als II. Thema unter den Berathungsgegenständen die Frage: „Inwieweit sind die Klagen und Wünsche der Holzhändler bezüglich ungenügender Berücksichtigung ihrer Interessen begründet, und in welcher Weise kann berechtigten Einwendungen abgeholfen werden?“

An Klagen über bestehende Einrichtungen und an dement-

---

[1]) Monatsschrift für das Forst- und Jagdwesen. 20. Jahrgang 1876, S. 7.

[2]) a. a. O. S. 389.

[3]) Vergleiche hierzu das oben Seite 33 Gesagte.

[4]) Bericht über die XIV. Versammlung deutscher Forstmänner zu Görlitz vom 7. bis 11. September 1885. Berlin 1886.

sprechenden Vorschlägen zur Abhilfe hat es in der eingehend geführten Behandlung dieses wichtigen Themas nicht gefehlt; aber weder von Seiten der Forstbeamten, noch von dem allerdings nur schwach vertretenen Stand der Holzindustriellen wurde des üblichen Kubirungsverfahrens Erwähnung gethan, bis von den Vertretern der württembergischen Staatsforstverwaltung die in Aussicht genommenen neuen Meßvorschriften vorgetragen wurden.

Oberfinanzrath Vetter sagt darüber[1]: „In der Meßweise sind wir dem Verlangen der Holzhändler entgegengekommen in der Richtung, daß wir bloß mit geraden Centimetern nach unten rechnen, so daß die Holzhändler einigen Vortheil und wir vielleicht denselben Nachtheil haben. Wir verkaufen in der Regel auf diese Weise wenig mehr Holz, als berechnet ist, aber in den Preisen drückt es sich doch zu Gunsten der Forstkasse wieder aus."

Forstrath Rapp führt des Näheren aus, daß man den Holzkäufern die Konzession gemacht habe, weil man das verglichene Messen übers Kreuz, welches mit Schwierigkeiten aller Art verbunden sei, vermeiden wollte; das einfache Messen nach geraden und ungeraden Centimetern aber berechne zum Nachtheil der Käufer einen zu großen Inhalt, indem erfahrungsgemäß sich fast alle Stämme auf die breite Seite legen.

Rapp schätzt das Minus der Forstverwaltung nach den Berichten der Forstämter auf 3 bis 4 % des thatsächlichen Anfalls, was mit den oben angeführten Zahlen nicht ganz stimmt, und knüpft an diesen doch etwas beträchtlichen Ausfall die Bemerkung: „Wir hoffen, daß dieser Abgang beim Preise wieder hereinkommt. Ist das nicht der Fall, so muß auf das alte Verfahren zurückgegangen werden."

Bis jetzt sind Berechnungen dieser Art nicht an die Oeffentlichkeit gelangt, und es wird auch schwer halten, ziffermäßig festzustellen, daß ein Ausfall an Maaß durch einen Preisaufschlag paralysirt werde; denn die Preisschwankungen hängen von einer Reihe ganz verschieden wirkender Faktoren ab, für welche einzeln überhaupt kein zahlenmäßiger Ausdruck berechnet werden kann.

An diese Erklärungen von Vetter und Rapp hat Forstmeister Muhl angeknüpft und erklärt, daß man den Beschwerden der Holzhändler gegenüber den Grundsatz audiatur et altera pars für sich

[1]) Bericht über die XIV. Versammlung 2c. zu Görlitz. Seite 111.

beanspruchen müsse; sodann konstatirt er[1]: „daß den Holzhändlern doch eine ganz bedeutende Chance dadurch geboten ist, daß bei den Langhölzern auf Grund reichsgesetzlicher[2]) Bestimmung Mittenmessung stattfindet, wodurch nach den im Großherzogthum Hessen angestellten Versuchen eine Dreingabe bis zu 5 und mehr Prozent über den wahren Kubikgehalt hinaus erfolgt. Das ist schon ganz bedeutend. Ferner ist meines Wissens für das ganze Reich bestimmt, daß die Centimetertheile, die über das volle Centimeter überschießen, nicht beachtet werden; das ist ebenfalls eine nicht zu unterschätzende Chance. Wenn nun die württembergische Forstverwaltung so weit geht, daß sie bloß die geraden Centimeter mißt, so ist dies allerdings eine sehr hervorragende Coulanz, die aber meines Erachtens ziemlich theuer erkauft ist. Fassen wir die Vortheile zusammen, welche der Käufer genießt aus dem Ausmessen nach ganzen Centimetern, und die Vortheile aus der Mittenmessung, so glaube ich, daß die Holzhändler in keiner Weise Grund zur Beschwerde haben."

Diese in Hessen angestellten Untersuchungen sind leider nicht veröffentlicht worden, was im Interesse der Sache um so mehr zu bedauern ist, als ihre Resultate denen früherer Versuche gerade entgegengesetzt sind.

Die von Muhl über die absolute Genauigkeit der Formel γh gemachten Angaben sind in der öfters zitirten Abhandlung auf den Unterschied des einfachen Messens nach geraden Centimetern und des Verglichenmessens nach ganzen Centimetern bezogen worden[3]), und sieht sich deshalb Speidel unter Bezugnahme auf seine Versuche über den Unterschied der beiden oben genannten Maaßweisen zu der Erklärung veranlaßt: „Nach Vorstehendem handelt es sich für den Verkäufer nicht um „„einen Verlust von 5—10 Prozent"", wie solcher in Görlitz geschätzt worden sein soll[4])."

---

[1]) Bericht über die XIV. Versammlung 2c. zu Görlitz. S. 124.

[2]) Es sind dies keine gesetzlichen Bestimmungen, sondern rein private Ausmachungen zwischen den auf Stubbenkammer 1875 anwesenden Vertretern der verschiedenen Staatsforstverwaltungen, welche allerdings nachher durch Verordnung oder Verfügung in den Einzelstaaten, aber nur für die Staatsforste, bindend gemacht worden sind.

[3]) Forstrath Speidel bemerkt gleich zu Anfang seiner Abhandlung, daß der offizielle Bericht damals noch nicht ausgegeben war.

[4]) Forstwissenschaftliches Centralblatt 1886. S. 237.

So ist es zu erklären, daß die württembergische Staatsforstverwaltung ihren auf umfassende Vorarbeiten gegründeten und bereits zum Drucke fertigen Entwurf der neuen Meßvorschriften trotz jener Einwände nicht abgeändert, sondern das einfache Messen nach geraden Centimetern eingeführt hat, in der festen Ueberzeugung, daß die in den Werken der Holzmeßkunde niedergelegten Untersuchungsergebnisse ein richtigeres durchschnittliches Gesammtverhalten zum Ausdruck bringen, als das nur nebenbei erwähnte Resultat einer einzigen in der Litteratur nicht bekannten Untersuchung. —

III. Titel.

Die neueren Untersuchungsergebnisse seit dem Jahre 1881.

Die letzten 10 Jahre haben eine Reihe weiterer ausführlicher Untersuchungen über die Genauigkeit der Mittenwalzenmethode gebracht.

In erster Linie sind die Untersuchungen von Forstmeister Zenker[1]) und Ad. Midloch[2]) in Böhmen zu nennen.

Nach diesen berechnet γh den Inhalt nur ganz unbedeutend höher, als die sektionsweise Kubirung, und der Fehler erreicht nicht einmal 1 Prozent.

Diese für die Mittenwalzenmethode überraschend günstigen Resultate geben zu verschiedenen Bemerkungen Anlaß.

Bei den älteren Untersuchungen von Zenker ist zu beanstanden, daß die Sektionslänge 6, ja sogar 10 Meter beträgt, und kann der hiernach berechnete Inhalt nicht als der genaue (wahre) Inhalt gelten.

Dieser Versuch ist immerhin bemerkenswerth, da zur Prüfung der Richtigkeit der in der Praxis üblichen Berechnungsmethode im Bereiche einer großen Verwaltung durch ein volles Etatsjahr sämmtliche über 6 Meter langen Ausschnitte nach Sektionen von 6 Meter Länge kubirt und die so erhaltenen Kubikgehalte mit denen der Mittenwalzenkubatur verglichen worden sind. Zu dem Untersuchungsergebniß bemerkt Zenker[3]):

---

[1]) Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde. 1882. 3. Heft S. 21. Daselbst 1885/6. 2. Heft S. 54. (Diese Untersuchung ist in Baur's Holzmeßkunde 4. Aufl. S. 70 fälschlicher Weise Ad. Midloch zugeschrieben!)

[2]) Daselbst 1886/7. 5. Heft S. 3.

[3]) Daselbst 1882. 3. Heft S. 32.

„Das Vorgeführte ist unleugbar ein Charakteristikon der Kubirungsmethode nach faktischen Mittenstärken, welches Charakteristikon in seiner letzten Consequenz dem Verkäufer nicht von Nachtheil sein kann", und fügt dazu in Anmerkung bei: „Unter den böhmischen Holzhändlern ist allgemein der Glaube verbreitet, daß die Mittenstärkenkubatur niederere Berechnungsresultate als die sektionsweise Berechnung liefert."

Auch die Untersuchungen aus den Jahren 1885 bis 1887 sind insofern nicht ganz exakt, als bei der Durchmesserabnahme nur halbe Centimeter berücksichtigt worden sind, und die Art und Weise der Abrundung nicht angegeben ist.

Inwieweit diesen Resultaten eine allgemeine Gültigkeit zukommt, muß dahin gestellt bleiben; in Betreff der Tanne sagt Zenker selbst[1]): „Die Hauptursache der beträchtlichen Plusdifferenz für die Mittenstärkenkubatur gegenüber der sektionsweisen liegt darin, daß die dermaligen Alttannen der Piseker Wälder manche längst vergangene Plänterung gesehen haben." „Also nicht allein die den Alttannen eigenthümliche Vollholzigkeit, namentlich unterhalb des Astansatzes und in den lichter gestellten Aesten, sondern auch der kräftige Lichtzuwachs, welchen unsere Tannen insbesondere zwischen 0,40 — 0,45 ihrer Totalhöhe, in Folge elementarer Lichtungen angesetzt, sind die Ursache der früher erwähnten Kubirungsresultate." Auffallend ist immerhin, daß γh den Inhalt bei den drei untersuchten Holzarten um denselben Betrag zu groß berechnet.

Um dieselbe Zeit theilt Oberförster Dr. Walther[2]) als das Ergebniß allerdings von nur 5 Stämmen mit, daß die Mittenmessung ein um 8,6 Prozent zu niedriges Resultat liefert. Auf dieses Ergebniß nimmt Schwappach in einer Notiz[3]) „Ueber die Kubirung des Stammholzes durch Mittenmessung" speziell Bezug, und indem er selbst als Resultat von 50 Fichtenmessungen ein Minus von 2,8 Prozent auf Seiten der Mittenmessung gegenüber der sektionsweisen Kubirung mittheilt, führt er aus: „Diese negativen Abweichungen bei den in der Praxis üblichen Verfahren verdienen umsomehr Berücksichtigung, als auf Grund der in den Lehrbüchern enthaltenen An-

---

[1]) Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde. 1882. 3. Heft S. 42.
[2]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen ꝛc. Jahrgang 1887. S. 241.
[3]) Daselbst. Jahrgang 1888. S. 64.

gaben die Ansicht sehr verbreitet ist, daß die Mittenwalzenmethode unter allen Umständen eine zu große Masse ergebe."

Ferd. Holl hat durch seine in der Einleitung angeführte Abhandlung [1]) „Die Stammkubirungen in der Praxis" einen bedeutenden Schritt vorwärts gethan, indem er auf den Gedanken kam, einige Stämme stärker zu entgipfeln, als es dort in der Praxis üblich war, weil er sich sagte:

„Würden unsere Stämme stärker entgipfelt, also kürzer sein, so würden wir bei den meisten Stämmen, so auch im Durchschnitte, zu kleine Resultate erhalten haben, wie an einigen Beispielen gezeigt werden soll."

Nur für drei Stämme hat er diese Berechnung durchgeführt und ist danach zu dem Schlusse gekommen: „Diese Zahlen zeigen, daß mit fortschreitender stärkerer Entgipfelung der Stämme die positiven Fehlerprocente im Allgemeinen bis zu einer gewissen Grenze fallen und selbst in negative übergehen können."

Im vorletzten Jahre hat dann Flury, der Assistent der schweizerischen forstlichen Versuchsanstalt, ausgedehnte Untersuchungen [2]) veröffentlicht, aus welchen er Sätze von grundlegender Bedeutung gefolgert hat [3]):

„1) Bei Kubirung der Schaftmasse bis zur Derbholzgrenze aus Länge und Mittenstärke erhalten wir um 1,4—2, 3 % zu hohe Resultate. Bei den allerdings nicht zahlreichen Untersuchungen von Föhre und Esche fanden sich zu kleine Massen.

4) Bei der Kubirung von Säg- und Bauholz (obere Endstärke von 30, bezw. 24 cm) erhalten wir nach der Huber'schen Formel um 0,6—3,6 % zu kleine Resultate.

5) Werden beim Einmessen von Stammholz die Durchmesser auf 1 cm oder 2 cm in der Weise abgerundet, daß Bruchtheile von 1 cm, bezw. 2 cm unberücksichtigt bleiben, so erhalten wir um 2,6—6,2 % zu niedrige Massen."

---

[1]) Oesterreichische Vierteljahrsschrift 2c. Wien 1890. S. 296.

[2]) Mittheilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. Herausgegeben von Dr. A. Bühler. II. Band. 1892. S. 161. „Untersuchungen über die Genauigkeit der Kubirung liegender Stämme aus Länge und Mittenstärke." Von Ph. Flury.

[3]) Daselbst S. 186.

In demselben Jahre hat auch Kunze das Ergebniß von über 5000 Kiefernstamm-Messungen veröffentlicht[1]) und gefunden:

„1) Die Kubirung aus der Mittenstärke liefert bei der Kiefer stets zu kleine Resultate.

2) Die Kubirung aus der Mittenstärke wird bei der Kiefer um so fehlerhafter, je schwächer die Stämme sind. Denn es sinkt der Kubirungsfehler von etwa 15% bei 10 cm Mittenstärke stetig auf ungefähr 4% bei 30 cm Mittenstärke herab, für stärkere Hölzer wird wahrscheinlich der Fehler ziemlich constant und zwar etwa gleich 3% werden."

Zum Schlusse sei noch eine Mittheilung[2]) im Organe des schlesischen Forstvereins „Der Holzmarkt" vom August des vergangenen Jahres erwähnt, nach welcher das in der Praxis gebräuchliche Verfahren den Inhalt von 180 Kiefern-Nutzabschnitten von 4—26 m Länge um 5,5% zu klein berechnet hat.

Während Baur in der 1891 erschienenen 4. Auflage seiner Holzmeßkunde auf Grund der Untersuchungsergebnisse von Riecke, Preßler rc. den allgemeinen Satz aufstellt[3]), daß die Messungen in einem Stücke fast alle etwas zu hohe Resultate liefern, diese aber durch die zweckmäßige Bestimmung vieler Forstverwaltungen, daß bei der Messung der Durchmesser Ueberschüsse von Bruchtheilen von Centimetern im Interesse der Holzkäufer unberücksichtigt bleiben sollen, ganz oder nahezu zum Ausgleich kommen, kommt Professor Dr. Speidel in seinem Jahresbericht[4]) über „Holzmeß- und Ertragskunde" zufolge der Resultate von Flury und Kunze zu dem Schlusse: „Gibt uns somit die Huber'sche Formel in ihrer Anwendung auf unsere Nutzholzstämme bei Fichte, Tanne und Buche durchschnittlich zu kleine Resultate, bei Kiefern stets zu kleine Werthe, so werden die Meßbeträge noch weiter verkleinert, wenn die Durchmesser nach 1 cm- oder gar 2 cm-Größen abgerundet werden. Im Fall letzterer

---

1) Tharandter Forstliches Jahrbuch. 42. Band. 2. Hälfte. S. 274 ff. „Ueber die Inhaltsberechnung des Langnutzholzes, besonders desjenigen der Kiefer."

2) „Der Holzmarkt". Fachblatt für Holzhandel und Holzverwerthung rc. Nr. 34. Bunzlau, den 23. August 1893. „Hat der Käufer bei der üblichen Methode der Kubirung des Rundholzes Schaden?" △

3) S. 69.

4) Supplement zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung rc. Jahrgang 1893. S. 16.

Art des Abrundens, wie sie theilweise im Gebiet des rheinischen Holzmarktes, z. B. in Württemberg, geübt wird, sind Bedenken an der Richtigkeit des Abrundungssystems daher wohl gerechtfertigt."

Die neueren Untersuchungsergebnisse haben endlich auch bei der vorliegenden Frage gezeigt, daß Untersuchungen, zumal wenn sie einer einheitlichen Grundlage entbehren, nicht zum Ziele führen, und alle Folgerungen aus einem ungenügenden Material unrichtig und unbrauchbar sind.

Sache weiterer Untersuchungen wird es sein, festzustellen, inwieweit die von Flury berechneten Resultate ein durchschnittliches Gesammtverhalten zum Ausdruck bringen, und die daraus gefolgerten Sätze allgemeine Gültigkeit haben.

Ich habe die Berechnungen der im folgenden Abschnitt mitgetheilten Ergebnisse begonnen, noch ehe die Abhandlung von Flury veröffentlicht war, da ich es für durchaus nothwendig erachtete, daß die Frage betreffs der Genauigkeit des in der forstlichen Praxis üblichen Kubirungsverfahrens nach neuen Gesichtspunkten behandelt werde.

Wenn Flury mir darin vorgekommen ist, so, glaube ich, wird dies meiner Arbeit keinen Eintrag thun, indem ja jene Untersuchungen nicht erschöpfend sein können, und weitere Versuche im Interesse der Sache nur erwünscht sind.

(Fortsetzung folgt.)

Wie weit kann der Femelschlagbetrieb in Deutschland Platz greifen?

Von
Oberforstmeister **Weise**.

Die natürliche Verjüngung, mit Vorbereitungs-, Samen-, Licht- und Abtriebsschlägen, reicht, wie wir heute wissen, weit über G. L. Hartig hinaus, dennoch feiern wir in diesem Manne den eigentlichen Begründer der Lehre, weil er sie zu allgemeiner Kenntniß brachte, weil er sie in klare einfache Gesetze schlug, die überall verstanden wurden.

Im Laufe der Jahrzehnte hat sich unter Festhaltung der Lehre in ihren Grundzügen die Art des Vorgehens örtlich doch sehr verschieden gestaltet, und man kann allmählich zwei Systeme erkennen, die in der Praxis natürlich viele einander verbindende und einigende Zwischenstufen zeigen. In der Literatur erscheinen die Schlagworte Dunkelmänner und Lichtfreunde, und damit werden in der That die äußersten Flügel der Ansichten gut charakterisirt, dem einen Theil kann die Abräumung des Schlages nicht langsam genug, dem anderen nicht rasch genug vorwärts gehen; dem ersteren erscheint die junge Pflanze außerordentlich lange gefährdet, wenn sie schutzlos dem Wind, Wetter, Schnee und Frost ausgesetzt wird, der andere sieht in jenem Vorgehen nur eine Verzärtelung des Jungwuchses, das Heil hingegen in früher Abhärtung, wie sie eine rasche Entfernung des Mutterbaumes nach sich zieht.

Allmählich hat sich der Streit der Meinungen abgeschwächt, und jede ist zu ihrem Rechte gekommen. Wo einerseits z. B. die Maifröste häufig auftreten, oder wo aus dem Graswuchs den Stämmchen schwerer Schade erwachsen kann, da geht man langsam räumend

vor, und wo andererseits der Maifrost seltener ist, wo die Verjüngung sehr dicht ist und den Boden vollständig deckt, wo die Jungpflanze im freien Lichte froh emporwächst, da wird der Gang ein rascherer.

Belehrt durch manchen Schaden, versuchen wir heute nicht mehr, dem Walde den Stempel der Theorie aufzudrücken, sondern die Oertlichkeit, die richtige Beurtheilung der Verhältnisse, ihre Forderungen drücken der jeweiligen Anwendung der Theorie den Stempel auf.

Die neueste Waldbaulehre zerlegt nun den Hochwald mit natürlicher Verjüngung, indem sie von diesem den Femelschlagbetrieb abzweigt.

Der Name ist örtlich wohl seit langen Zeiten bekannt, aber erst durch Karl Heyer's Waldbau zu allgemeinerer Kenntniß, Verbreitung und Anwendung gekommen. Wenn ihn Karl und nach ihm Gustav Heyer aber allgemein für Hochwald mit natürlicher Verjüngung anwendeten, so ist das jetzt nach dem Erscheinen von Gayer's Waldbau und dem anerkannt großen Einfluß dieses Buches auf Theorie und Praxis nicht mehr zulässig.

Hochwald mit natürlicher Verjüngung und Femelschlagbetrieb sind heute zwei getrennt zu haltende Systeme, und es ist nothwendig, die Trennungslinie der Begriffe festzumachen.

Gayer hat in seinem Waldbau versucht, die Zeit der Verjüngungsdauer als Trennung aufzustellen. Er trifft damit aber nur einen begleitenden Umstand, er hebt damit ein Kriterium hervor, was in den entstehenden Bestandsbildern allerdings erkennbar ist durch die größere oder geringere Gleichaltrigkeit. Aus kurzen Verjüngungen müssen nämlich annähernd gleichaltrige, aus lang dauernden werden in der Regel ungleichaltrige Orte entstehen.

Indessen trifft das Kriterium doch nicht zur Genüge das Wesen der Sache.

Die Verjüngungsdauer liegt jetzt thatsächlich in den verschiedenen Gegenden von Deutschland und bei den verschiedenen Holzarten zwischen sehr weiten Grenzen und geht von einem fünfjährigen Zeitraum bei Lichthölzern bis zu dem vierzigjährigen bei den Weißtannen.

Alle Zwischenstufen sind vertreten. Welchen Zeitraum sollen wir nun als Grenze aufrichten zwischen beiden Formen? Nennen wir, wie das geschehen ist, 20 Jahre, so können diese sehr gut bei langem Ausbleiben der Samenjahre überschritten werden, bei rascher Auf-

einanderfolge derselben aber als zu lang erscheinen, ohne daß sich in dem Wesen des Verjüngungsganges ein Unterschied herausheben läßt.

Ein solcher ist aber vorhanden, er liegt darin, daß der Hochwald mit natürlicher Verjüngung die möglichste Ausnutzung eines Samenjahres für die Herstellung der einmal begonnenen Verjüngung bedingt, während der Femelschlagbetrieb grundsätzlich die Verjüngung verzögert, also ein Samenjahr für den Fortschritt derselben nur soweit benutzt, als es gerade wünschenswerth erscheint.

Aus diesem Verzögern des Verjüngungsfortschrittes, aus der thatsächlichen nicht vollen Ausnutzung eines Samenjahres und aus der grundsätzlichen Benutzung mehrerer auf einander folgender Masten zur Herstellung des Jungbestandes geht dann hervor, daß der junge Ort beim Femelschlagbetrieb erheblich ungleichaltrig werden muß, während der Hochwald mit natürlicher Verjüngung Bestände von verhältnißmäßig geringen Altersunterschieden bringt und bringen will.

Wie die natürliche Verjüngung vor G. L. Hartig ortweise längst geübt, von ihm aber gewissermaßen kodifizirt ist, so sehen wir auch hier, daß der Femelschlagbetrieb, wie er heute aufgefaßt wird, seit langer Zeit in Uebung war, von Gayer aber mit seinem Waldbau so courfähig gemacht ist, daß nunmehr aller Augen auf ihn gerichtet sind.

Femelschlagbetrieb ist der Betrieb, wie er sich in Baden hauptsächlich für die Weißtanne ausgebildet hat, und vom badischen Schwarzwalde her sind die Typen des Betriebes bekannt geworden und überall hin verpflanzt worden. Gayer ist der beredte Interpret dieser Waldform geworden.

Gehen wir näher auf dieselbe ein, so läßt sich ein Waldbild derselben im Gegensatz zu der einfachen natürlichen Verjüngung vielleicht so am besten charakterisiren: Bei der einfachen natürlichen Verjüngung steht ein Bestand, wie er ist, entweder in Vorbereitung oder im Samenschlag oder in den Nachlichtungen oder endlich in der Räumung. Im Femelschlagbetrieb dagegen finden wir, wenn die Verjüngung erst eine Reihe von Jahren vorwärts gegangen ist, alle Stufen der Verjüngung neben- und durcheinander, denn die Parole des Femelschlagbetriebes ist Angriff in Horsten, horstweise Verjüngung, Herstellung von Altersdifferenzen.

Daß ein solcher Betrieb nicht überall in Deutschland und nicht bei allen Holzarten Platz greifen kann, dürfte fast als selbstverständlich gelten, er ist eben nur da möglich, wo die Vorbedingungen zu demselben gegeben sind.

Wir wollen diese daher näher in's Auge fassen:

Die erste und wichtigste liegt in der häufigen Wiederkehr der Samenjahre. Man muß mit voller Bestimmtheit darauf rechnen können, daß doch spätestens in Zwischenräumen von vier Jahren reichlich Samen im Mutterbestande ist, und daß man also in solch' kurzen Zwischenräumen dem Fortgang der Verjüngung neue Impulse geben kann.

Als zweite Vorbedingung ist hervorzuheben, daß die jungen Pflanzen viel und lange Beschattung aushalten. Wenn die erste und unerläßliche Bedingung erfüllt ist, so findet sich der Jungwuchs in so großen Mengen auf allen auch nur mäßig gelichteten Bestandsstellen ein, daß der Gang der Verjüngung ein rascher sein könnte. Absichtlich aber hält man zurück und sucht den Zeitraum auszudehnen, um am Altbestande möglichst lange den hohen Zuwachs zu nutzen. Durch dieses Vorgehen wird aber die Beschattung nicht nur eine lange, sondern stellenweise auch eine sehr tiefe, eine solche, die von Lichtholzarten schwerlich ertragen werden kann.

Als dritte Forderung gesellt sich den beiden vorangestellten hinzu, daß die Holzart sehr reproduktionskräftig sein muß. Wenn in einem Schlage 40 Jahre lang gehauen wird, so ist es klar, daß der Jungwuchs vielfach durch den Hieb beschädigt werden muß, und daß wir tadelloses Holz nur dann erziehen werden, wenn die Beschädigungen leicht und vollständig ausgeheilt werden. Man unterschätze diese letzte Forderung durchaus nicht und vertraue nicht zu sehr auf ein recht geübtes Holzhauerpersonal. Selbst der geübteste Holzhauer kann die schweren Hölzer nicht ohne jede Beschädigung herausbringen. Namentlich wird aber der letzte Hieb für den Jungwuchs oft kritisch, weil dann alle die Hölzer herauskommen, deren Schaden man immer schon gefürchtet und deren Aushieb deshalb verschoben wurde. Selbst im Schwarzwalde bietet ein eben geräumter Schlag manches Bedenkliche, und nur die gesammelten Erfahrungen und das Vertrauen auf die fast unverwüstliche Ausheilungskraft der dortigen Tannen gestatten, daß wir das Bild mit Ruhe betrachten, daß wir einige

Jahre auf die Ausheilung der Schäden warten und dann erst mit der Kultur vorgehen.

Treten wir nun der Frage näher, welche Standortsverhältnisse solche Vorbedingungen gewähren?

Um kurz und bündig eine Antwort darauf zu geben, würde sie lauten: Es müssen Standortsverhältnisse sein, die der gegebenen Holzart vollkommen zusagen und angepaßt sind, denn nur auf diesen stellt sich ein häufigeres Samentragen ein, nur auf diesen ist das Vermögen, Schatten zu ertragen, ein ausreichendes, und nur auf ihnen heilen die Beschädigungen gut aus.

Aber auch nach den Holzarten selbst muß eine Einschränkung getroffen werden, denn die lichtbedürftigen versagen den Dienst sogar unter den besten Verhältnissen, und es bleiben also nur die bestandbildenden Schattenholzarten, d. s. Buchen, Fichten, Weißtannen.

Von diesen scheidet wegen der größeren Gefahr des Windbruchs in den geöffneten Beständen zunächst die Fichte aus, und das Gebiet der Buche ist auch wohl nur sehr klein, auf dem bei einmal begonnener Bestandsverjüngung von vornherein die Parole ausgegeben werden kann: Nutzt die Samenjahre nicht nach Möglichkeit aus. In der bei weitem überwiegenden Mehrzahl der Bestände und Standortsverhältnisse muß der Ruf: Alle Mann an Bord! ertönen, wenn ein Samenjahr in Sicht und thatsächlich dann eingetreten ist. Wohl nur da, wo in früherer Zeit zu viel an Fläche in Verjüngung gestellt und wo die Wirthschaft unter großen Nachhiebsrückständen — fast möchte man sagen — leidet, wird der Forstmann schweren Herzens von einer vollen Ausnutzung eines Samenjahres in Buchenbeständen absehen.

So bleibt denn eigentlich nur die Weißtanne übrig. Da aber können alle Bedingungen so gegeben und so zutreffend sein, daß thatsächlich die gebotenen Waldbilder etwas außerordentlich Bestechendes haben, und namentlich der forstliche Tourist, wenn er auf seinen Exkursionen von dem Guten nur eine Auswahl des Besseren und Besten sieht, von dieser Wirthschaft den befriedigendsten Eindruck mitnehmen muß.

Wir wollen nun bei den Vortheilen und Nachtheilen der Wirthschaft Umschau halten. Als besonderen Vortheil hören wir zunächst rühmen die außerordentlich hohe und leichte Pflege des Bodens.

In der normalen Femelschlagverjüngung wird jede entstehende Bestandslücke sofort von der Verjüngung eingenommen. Jeder vom Winde oder vom Schnee gebrochene Stamm, dessen Wachsraum die Nachbarstämme nicht mehr zuziehen können, zeigt alsbald in dicht gedrängter Stellung die Schaar der jungen Pflänzchen. Wohl erscheint hier und da einmal eine Schlagpflanze, um an der Deckung des Bodens Theil zu nehmen, bald aber übernimmt der junge Holzwuchs das vollständig, und dem Boden bleibt auf diese Weise bewahrt das Humus- und Streukapital der vorangegangenen Generation, bewahrt bleibt ihm die Lockerheit, bewahrt die Tiefgründigkeit. Denn kein Abschwemmen und Reißen des abfließenden Wassers ist möglich, überall kann der Wald seine ihm nach dieser Richtung zugewiesene Abwehrrolle in vollem Maaße durchführen.

Die durch Kalamitäten hervorgerufenen Lücken und ersten Jungwuchshorste bilden nun die Ausgangspunkte für die nachfolgende systematische und regelrechte Verjüngung. Sie bilden die Kernpunkte, an die in immer weiter um sich greifenden Kreisen die fortschreitende Verjüngung sich anschließt. Man öffnet die Ränder des Bestandes um den Horst herum durch Herausnahme einzelner starker Stämme, und alsbald zieht sich der Jungwuchs auf die so geschaffenen Lücken und lichteren Bestandsflecke. Und werden weitere Stämme herausgenommen, so vergrößert sich entsprechend der Jungwuchshorst.

Immer ist die Zeit, in welcher der Boden in verminderter Deckung liegt, eine verhältnißmäßig kurze, eine so kurze, daß eine Verwilderung desselben nicht sich entwickeln kann.

Nun wird man fragen können: Giebt es denn aber viele solcher normalen Bestände und Verhältnisse? Ist's nicht in dieser Beziehung ebenso wie mit dem Vorkommen normal geschlossener Altbestände, daß sie in den Büchern eine größere Rolle spielen, als in der Praxis des Waldes?

Wenn ich die Frage zunächst für das Gebiet des Schwarzwaldes beantworte, so lautet die Antwort dahin, daß thatsächlich der Vorgang in vielen Fällen auf weiten großen Flächen so ist, wie er geschildert ist. Unter den glücklichen klimatischen Verhältnissen jener Gegenden findet sich das normale Bild durchaus nicht selten, *selbst dort aber* nur dann und so lange, als nicht widrige Verhältnisse besonderer Art den ruhigen Gang der Wirthschaft stören.

Die Wirthschaft greift namentlich Platz auf den frischen, tiefgründigen, dabei mineralisch kräftigeren Ostlagen, sie zeigt ein anderes Gesicht auf den Süd- und Westhängen mit ihrer geringeren Frische und sonstigen schwierigeren Verhältnissen, worauf ich später noch weiter eingehen werde.

Der zweite außerordentlich hoch anzuschlagende Vortheil liegt in der vortrefflichen Ausnutzung des Altbestandes und in den demgemäß sehr hohen Erträgen des Betriebes.

Der oberste Grundsatz des eigentlichen Femelschlagbetriebes geht dahin: jeden Stamm in die für ihn höchste Taxklasse hineinwachsen zu lassen und mit dem Hiebe so lange zu warten, bis das geschehen ist. Gelangt der Satz zur praktischen Durchführung, so wird der Werthszuwachs aufs Höchste ausgenutzt und damit der hohe Ertrag völlig erklärt. Jeder Altort enthält bei seinem Anhiebe eine Reihe von schweren Hölzern, die bereits der ersten Taxklasse angehören. Sie sind aus den früheren Umtrieben übergehalten, und für ihre Nachzucht wird wiederum gesorgt, indem man schlankerwachsene, gesunde, aber noch den geringen Taxklassen angehörende Stämme überhält und einwachsen läßt. Die Starkhölzer geben zusammen mit beschädigten Stämmen und hoffnungslosen Schwächlingen die erste Ernte und mit ihrem Falle zugleich neue Ansatzpunkte der Verjüngung.

Die gelichteten Bestände wachsen nun in allen denjenigen Stämmen, die direkt von der freieren Stellung Nutzen ziehen können, in ganz außerordentlicher Weise zu. Man kann wohl sagen, daß die Weißtanne darin jede andere Holzart übertrifft.

Fort und fort rücken Stämme in die obersten Taxklassen ein und werden im Laufe der Zeit dann geschlagen. Die niedrigen Taxklassen geben bei jedem Hiebe die Stämme ab, die ein längeres Stehenlassen aus besonderen Gründen, wie Stillstand des Zuwachses, Krebse, nicht vortheilhaft erscheinen lassen.

Der Gang des Hiebes bewirkt zugleich, daß mit fortschreitender Verjüngung und dem Heranwachsen derselben die ganz schweren Hölzer seltener werden, und hilft dahin, daß die Beschädigungen des Jungwuchses bei der Holzernte soweit möglich herabgedrückt werden.

Wo der Gang des Hiebes anders genommen wird, und in den ersten Ernten die schwächeren Stämme genommen werden, um dann durch Nutzbarmachung des Lichtungszuwachses an den ohnehin schon

stärksten Hölzern ganz schweres und hochverwerthbares Material auf den Markt zu bringen, da bleibt beim Hiebe dieser Stämme nicht allzuviel von der natürlichen Verjüngung übrig, und ein umfangreicher künstlicher Kulturbetrieb muß eintreten.

Der Femelschlagbetrieb, wenn er richtig durchgeführt werden soll, fordert geradezu, daß man die Ernte von den stärksten Stämmen aus beginnt und diese nicht bis zuletzt stehen läßt.

Klar ist, daß, wenn jeder Stamm die für ihn höchste Taxklasse erreicht und darin erst zum Einschlage gelangt, die Gesammtbeträge sich im Maximum bewegen müssen.

Bodenpflege und hohe Erträge sehen wir demnach als die Vortheile des Betriebes hervortreten.

Halten wir nun auch Umschau bei den Nachtheilen.

Lang dauernde Verjüngungen haben zur Folge, daß die Verjüngungsflächen sehr groß werden. Soviel Jahre, wie die Dauer der Verjüngung währt, soviel Jahresschläge müssen der Holzernte geöffnet werden.

Wenn wir nun beim Femelschlagbetrieb die Verjüngungsdauer bis zu 40 Jahren ausdehnen und dabei einen 120 jährigen Umtrieb festhalten wollen, so ist die Konsequenz davon, daß ein Drittel der Gesammtfläche in Betrieb liegt und über diese sich die Holzernte erstreckt.

Die natürliche Verjüngung erheischt ein stammweises Auszeichnen der herauszunehmenden Bäume durch den Oberförster, der Femelschlagbetrieb erfordert es in gleicher Weise. Nur unter ganz besonderen Verhältnissen wird der Revierverwalter einmal diese wichtige Arbeit aus der Hand geben können.

Der Oberförster hat also jährlich ein Drittel des Areals mit prüfendem Blick auf den Fortschritt der Verjüngung zu durchwandern, und eine große Arbeitslast entsteht ihm daraus.

Aber auch der Hieb selbst ist zu kontroliren, und die Abnahme des eingeschlagenen Holzes erfordert abermals, daß er die großen weiten Flächen der Verjüngungen durchstreift. Er soll sich dabei die Gewißheit verschaffen, daß der Hieb genau so, wie er ausgezeichnet war, geführt ist, und daß das Material, was aufgekommen ist, auch wirklich Alles gebucht ist.

Daß die Last der Revierverwaltung aus solchem Betriebe that-

sächlich eine sehr große ist, dem kann sich Niemand verschließen, selbst nicht Jemand, der sich völlig für die Sache begeistert hat.

Als einen zweiten Uebelstand hört man es wohl bezeichnen, daß die Betriebseinrichtung eine schwierigere ist, und man muß die Richtigkeit davon bis zu einem gewissen Grade zugeben.

Die einfachste und sicherste Abschätzungsmethode ist stets diejenige, welche sich auf die Fläche stützt, welche Abtrieb und Kultur nach der Fläche bemißt und bei der der Abnutzungssatz gleichsam als Funktion der Fläche zu betrachten ist.

Eine solche Methode, also eine Schlageintheilung oder ein Flächenfachwerk, stößt in ihrer Verwendung auf nicht zu beseitigende Hindernisse. In dem ganzen für den Femelschlagbetrieb bestimmten Einrichtungsverfahren kann man nur einen Anhalt aus der Fläche bekommen. Er ist von mir schon erwähnt: man kann nämlich aus dem Produkt von Verjüngungsdauer und jährlicher Schlagfläche die normal in Verjüngung liegende Fläche berechnen. Für den jährlichen Abnutzungssatz erhält man daraus aber keinerlei Anhalt.

Denn der auf dieser Fläche stockende Materialvorrath ist offenbar absolut unabhängig von dieser, er wird bestimmt durch die vorangegangene Wirthschaft und die bereits genommenen Nutzungen. Wohl kann man in theoretische Erörterungen eintreten darüber, wieviel an Masse unter normalen Verhältnissen vorhanden sein muß, aber die Ergebnisse davon haben für die Einrichtungspraxis außerordentlich wenig Werth.

Auch auf andere Schwierigkeiten will ich hindeuten. Wir legen mit Recht hinsichtlich der Beurtheilung der Vorrathverhältnisse Werth auf die Altersklassentabelle. Welches ist nun das Alter eines Bestandes, der in einem Zeitraum von 40 Jahren entstanden ist und planmäßig in seinen Stämmen diese Differenz zeigt? Der eine wird sagen: Ein Bestand, der buchmäßig zwischen 1800 und 1840 entstanden ist, wird so geschätzt, als wenn er in dem in der Mitte liegenden Jahre, also 1820, gleichmäßig entstanden wäre. Der Bestand ist also im Jahre 1890 70jährig, und dieses Alter, das statistische will ich es einmal nennen, setzt er für ihn an.

Ein Andrer besieht nun auf dieses Urtheil hin im Jahre 1890 den Bestand und kommt zu dem Schluß, daß das Alter zu niedrig angesetzt sei. Er wählt von allen Stärkestufen Probestämme, läßt sie fällen, zählt

an ihnen die Jahrringe und berechnet nach den neuen berichtigten Formeln das mittlere Alter und findet ein solches zwischen 80—90 und bringt danach den Bestand in die Tabelle.

Wer von den beiden Taxatoren hat nun Recht? In der Regel der zweite. Denn thatsächlich ist im Jahre 1890 für den betreffenden Bestand das statistische Alter nicht mehr maßgebend.

In der Jugend des Bestandes, also noch 1840, war es der Fall. Seitdem haben aber die älteren Glieder des Bestandes, als die stärkeren und höheren, die jungen und schwachen unterdrückt, eingeengt, also auf möglichst kleinen Raum beschränkt, und so kommt es, daß die letzten Glieder der Verjüngungskette, wenn sie überhaupt erhalten bleiben, bei einer Berechnung des Durchschnittsalters für einen Bestand fast einflußlos werden.

Das Durchschnittsalter eines Bestandes wird, je höher es ist, um so mehr beherrscht von den Stämmen, die in der Jugend die stärksten waren, und beim Femelschlagbetrieb tritt das am meisten hervor.

Die Verhältnisse des Femelschlagbetriebes sind nicht auf unsere landläufigen Einrichtungssysteme zugeschnitten. Die Einrangirung der Bestände in die fast allgemein in Deutschland zu 20 Jahren angenommenen Perioden versagt den Dienst, weil man von vornherein auf Flächen wirthschaftet, die größer sind als der zwanzigfache Jahresschlag, und weil die Verjüngungsdauer über solchen Periodenrahmen weit hinausragt.

Die Verhältnisse des Femelschlagbetriebes sind weniger durchsichtig als die des Hochwaldes mit natürlicher Verjüngung und namentlich als die des Kahlschlagbetriebes, und deshalb erscheinen auch die bei diesen Systemen erprobten Einrichtungsmethoden in ihrer Durchführung für den Femelschlag schwierig. Anderes muß an die Stelle treten, und ich will es hier kurz andeuten.

Die Abnutzung ist in erster Linie zu regeln nach dem im Walde thatsächlich erzeugten Zuwachs. In zweiter danach, ob der vorhandene Vorrath als ausreichend, zu groß oder zu gering befunden wird. Je nach Prüfung des Waldzustandes in dieser Richtung kann gerade die Zuwachsgröße oder mehr oder weniger als diese gehauen werden. Solche Berechnung schließt immer Fehler ein, und es ist deshalb nothwendig, sie niemals lange unkorrigirt zu lassen. Alle 10 Jahre muß die Berechnung neu aufgestellt werden.

Geschieht das und werden die ganzen Schriftlichkeiten einer solchen beweglichen und für kurze Zeiten geltenden Einrichtung angepaßt, so gestaltet sich das Abschätzungsverfahren so einfach und es funktionirt andererseits so sicher und gut, daß man sehr in Zweifel darüber gerathen kann, ob man die Schwierigkeiten der Betriebseinrichtung auf der Nachtheilseite belassen darf.

Der Zwang, den die Betriebsform zu Gunsten leicht beweglicher Einrichtungssysteme ausübt, kann sehr wohl zum Vortheil ausschlagen, und ich möchte bei dieser Gelegenheit ganz besonders auf das badische Verfahren empfehlend hinweisen.

Ein Nachtheil, über den man aber füglich nicht in Zweifel sein kann, liegt darin, daß derjenige Oberförster, der das Werk der Verjüngung begonnen, es nicht vollenden kann. In früheren, jetzt recht fern liegenden Zeiten, in denen ein Oberförster auch einmal vor seinem 30. Lebensjahre zur Anstellung kam, lag wenigstens die Möglichkeit dazu vor, heute, wo die Anstellung erst im reifen Mannesalter erfolgt, wird schwerlich ein Revierverwalter noch auf die Dauer einer Femelschlagsverjüngung im Amte sein. Dazu kommt noch die geringere Seßhaftigkeit, die jeder jüngeren Generation eigenthümlich ist.

Beides zusammen bewirkt, daß jeder Revierverwalter nur ein Stück weit die Verjüngung führt, daß Anfang, Mitte und Ende in verschiedenen Händen liegen, und daß daher der Oberförster weniger als sonst mit seinem Werk verwächst.

Wir werden daher in den Femelschlagrevieren nicht mehr einem Oberförster begegnen, der uns junge Orte zeigt und stolzerfüllt die Worte ausspricht: Mein Werk!, der, eine wandelnde Revierchronik, uns die lehrreiche Geschichte einer Verjüngung aus eigenen Erfahrungen als selbst Erlebtes vortragen kann. Wir werden kaum noch finden den Oberförster, der uns gesteht, daß er eigentlich sich versetzen lassen möchte, daß er aber erst noch diese und jene Verjüngung zum Abschluß bringen wolle und darüber sein ganzes Leben hindurch auf einer Stelle sitzen bleibt.

Die Leistungen des Einzelnen treten im Femelschlagbetriebe weniger deutlich hervor als bei den gewöhnlichen natürlichen Verjüngungen, und damit kann die Freude und Lust am eigenen Werke herabgestimmt werden.

Als letztes müssen wir die Arbeiterverhältnisse beleuchten.

Es ist eine fast unerläßliche Forderung des Femelschlagbetriebes, daß ein zuverlässiges und geübtes Personal zur Verfügung steht. Säge und Axt, von ungeschickten Händen geführt, können die Fällung des Mutterbestandes nicht so leiten, daß der Jungbestand ohne wesentliche Beschädigung erhalten bleibt.

Nun ist die Erscheinung doch aber eine fast allgemein auftretende, daß die Zahl der geübten und dem Walde ständig bleibenden Arbeiter in der Abnahme begriffen ist; fast überall müssen die Oberförster Leute zur Waldarbeit heranziehen, die nur den einfachsten Verhältnissen gegenüber genügen und die von der Sorgfalt und Umsicht, welche der Femelschlagbetrieb erfordert, keine Ahnung haben.

Es liegt ein gewisser Widerspruch darin, daß wir heute die Weiterausbreitung von komplizirten Betriebsformen empfohlen sehen und andererseits eingestehen müssen, daß unsere Holzhauer von Jahr zu Jahr weniger befähigt erscheinen, den Vorbedingungen eines solchen Betriebes zu genügen. Der thatsächlichen Ausbreitung des eigentlichen Femelschlagbetriebes wird aus diesem Gegensatz heraus ein wesentliches Hinderniß erwachsen.

In solcher, wie ich glaube, ganz unparteiischen Beurtheilung spiegeln sich die Vortheile und Nachtheile des Femelschlagbetriebes wieder.

Dabei habe ich mich aber in meinen Ausführungen angelehnt an die gelungenen und besten Vorbilder des Betriebes und an die passendste Holzart, die Weißtanne.

Vorhin schon habe ich aber hervorgehoben, daß auf West- und Südhängen und auf sonstigem schwierigen Terrain selbst bei der Weißtanne die Wirthschaft ein anderes Gesicht hat. Die Richtung, in welcher die Aenderung erfolgt, läßt sich kurz dahin fassen, daß man sagt: aus der horstweisen Wirthschaft wird eine flächenweise, mit anderen Worten: der Femelschlag nähert sich dem, was wir gewöhnlich unter natürlicher Verjüngung verstehen, und eine viel intensivere Ausnutzung der Samenjahre tritt ein.

Das Gleiche finden wir dann bei anderen Holzarten, und um so mehr, je weiter diese von den besten unb kräftigsten Waldböden zu den schwächeren absteigen. Eine horstweise Verjüngung in Kiefern wird an und für sich selten geübt. Was man aber einmal davon zu

sehen bekommt, kann wahrlich nicht für diese Verjüngungsform begeistern. Solange nämlich der Mutterbaum noch steht, ist die Entwickelung des Jungwuchses eine zurückgehaltene. In schlanker Form bauen sich die Stämmchen auf, und zu lockerem Schluß reichen sich die Nachbarn die Hand.

Wo der Mutterbestand verschwindet und der Jungwuchs unbeschädigt aus dieser Krisis hervorgeht, ändert sich aber der Habitus der Stämme in wunderbar schneller Art. Jeder Stamm legt sich nach Möglichkeit in die Aeste, jeder Rand eines Horstes und aller Einzelanflug neigt von nun an zum Sperrwuchs, und sehr schwer, wenn nicht unmöglich ist es, die Bestände zu Nutzholz zu erziehen.

Erwägt man nun, daß im norddeutschen Flachlande hauptsächlich die Kiefer für den Femelschlagbetrieb zu Gebote stehen würde, und der Wald dort auf großen Gebieten auf den geringeren Boden zurückgedrängt ist, daß ungleich bessere Standorte uns schon in den deutschen Mittelgebirgen zur Verfügung stehen, und daß i. A. die Gunst der Standortsverhältnisse um so mehr zunimmt, je weiter wir nach dem Süden Deutschlands kommen, so darf es nicht Wunder nehmen, wenn, solchen Verhältnissen folgend, die Anwendbarkeit des Femelschlagbetriebes fast parallel läuft.

Im norddeutschen Waldgebiet sind wir oft genug wegen des gänzlichen Versagens der natürlichen Verjüngung auf die künstliche Kultur angewiesen. Wo aber die natürliche Verjüngung möglich ist und durchgeführt werden soll, da liegt wegen der relativen Seltenheit der Samenjahre geradezu ein Zwang vor, jedes einzelne für die einmal begonnenen Verjüngungen mit allen Kräften auszunutzen.

Was die Wirthschaft scheuen muß, das ist Anhieb zu großer Flächen, und scheuen müssen wir es deshalb, weil wir sonst mit der Abräumung in zu zögernden Schritt kommen.

Ganz anders liegen die Verhältnisse auf den besseren Böden und unter dem günstigeren Klima Süddeutschlands, da ist vollkommen richtig, was dem ärmeren Norddeutschland versagt ist.

Das Höchste, was der Waldbau unserer Tage leisten kann, liegt darin: vollständig standortsgemäß zu wirthschaften. Das ist es aber, was den badischen Forstwirthen in ihren Weißtannenbeständen gelungen ist und was uns bei dem Durchwandern des Schwarzwaldes mit solcher Befriedigung erfüllt, das harmonische Zusammenklingen von Wollen und Können, von Theorie und Praxis.

Was aber in der einen Gegend Deutschlands richtig und völlig begründet ist, das kann an anderer Stelle durchaus falsch sein, und deshalb soll man in dem Femelschlagbetriebe mit seiner horstweisen und langsamen Verjüngung nicht ein Allheilmittel suchen, sondern ihn nur da vornehmen, wo nach reiffster Ueberlegung und Erfahrung Holzart und Standortsverhältnisse es gestatten.

Studien über den Aufbau der Waldbäume und Bestände nach statischen Gesetzen.

Von

Forstassessor Dr. **Metzger** in **Hann. Münden.**

In dem dritten Bande der „Mündener forstlichen Hefte" veröffentlichte ich eine Abhandlung unter dem Titel: „Der Wind als maßgebender Faktor für das Wachsthum der Bäume." In dieser Abhandlung wurde der Nachweis geführt, daß die Waldbäume unter dem Einflusse des Windes und der Gravitation ihren Schäften und den Trägern ihrer Blattmasse ganz bestimmte Formen geben müssen. Es wurde damit eine einheitliche Erklärung für mannigfache Wachsthumserscheinungen gefunden, deren Erklärung bisher entweder noch gar nicht gelungen war oder doch nur so, daß die Erklärung eines Phänomens einen oder mehrere Einwände gegen die eines anderen enthielt, damit aber die Richtigkeit stets wieder in Zweifel stellte. — Da es mir nun vergönnt ist, dem in der oben genannten Arbeit gebrachten Materiale Neues hinzufügen zu können, zugleich aber auch bei der Fortsetzung der Arbeit die Perspektive von dem neu gewonnenen und eigenartigen Gesichtspunkte aus in das Leben der Bäume und Bestände eine immer tiefere wurde, so habe ich mich entschlossen, in sich abgerundete Abschnitte herauszugreifen und in Studienform das ganze weite Gebiet nach und nach vorzuführen und zu erklären. Heute wollen wir uns mit Erscheinungen im Leben der Waldbäume befassen, die dem Forstwirthe als lästige Beigaben mancher intensiven Betriebe hindernd entgegentreten und meistens als Symptome eines krankhaften Zustandes der Bestände angesehen werden, ich meine Wasserreiserbildung, Zopftrockniß und ihnen verwandte Wachsthumserscheinungen. Bei ihrer Betrachtung gehen wir wiederum von den in der eingangs genannten Arbeit des Näheren begründeten und ent-

wickelten Grundgedanken aus, daß das natürliche Wachsthumsziel der Bäume die Entfaltung einer möglichst großen Krone ist, daß aus diesem Grunde die nicht assimilirenden und nicht fruktifizirenden Baumschäfte und tragenden Aeste in einer ganz bestimmten und zweckmäßigsten Form nur soweit ausgebaut werden, als es ihre jeweiligen Beanspruchungen auf Biegung durch den Wind und das Eigengewicht erfordern, daß ferner das mit der Größe der Krone, mit der Höhe des Baumes und mit der Bestandesstellung wechselnde Maß dieser Beanspruchungen vorschreibt, wie viel von den assimilirten Baustoffen auf die nothwendige Verstärkung des Schaftes verwendet werden muß und wie viel für das Wachsthum der Krone noch verwendbar bleiben kann. Ausführlicher kann ich die Grundgedanken hier nicht wiedergeben, und muß ich daher diejenigen verehrten Leser, welchen die in dieser Arbeit gebrachten neuen Gesichtspunkte einer Prüfung werth erscheinen, bitten, einige Stunden auch der früheren im dritten Mündener forstlichen Heft enthaltenen Abhandlung zu widmen. Denn eine objektive Kritik kann nur fruchtbar wirken, wenn sie in erster Linie die Grundlagen einer Gedankenfolge unter das Secirmesser nimmt. Dann aber auch ist sie stets willkommen.

10.[1]) Wasserreiserbildung, Zopftrockniß und verwandte Erscheinungen.

Wird ein Stamm aus der Stellung und dem Schutze des geschlossenen Bestandes plötzlich durch einen Lichtungshieb freigestellt, so trifft der Wind seine Krone um so heftiger, je raumer die Stellung des gelichteten Bestandes geworden ist. Die durch die Freistellung herbeigeführte stärkere Beanspruchung auf Biegung zwingt den Baum zu einer entsprechenden Verstärkung des Schaftes, zum sogenannten Lichtungszuwachs, welcher den Wurzelanlauf und die unteren Stammpartien in besonderem Maße der vergrößerten Bruchgefahr entsprechend sichern muß. Deshalb finden wir die ihm stets eigenthümliche und charakteristische Vertheilung derart am Schafte, daß die Breite der Jahrringe umgekehrt wie vor der Lichtung von oben nach unten zunimmt[2]).

---

[1]) In der eingangs genannten Abhandlung wurden 9 Phänomen aus dem Leben der Bäume und Bestände besprochen und erklärt.

[2]) Die Erklärung dieser Wachsthumserscheinungen ist gegeben im III. Mündener forstl. Heft S. 64 u. f.

Dieser Umstand, daß gerade die unteren Stammpartien mit den größten Querschnitten besonders verstärkt werden müssen, bedeutet gegenüber dem bisherigen Wachsthum eine Steigerung des Schaftzuwachses. Steht nun dem Baume nur eine beschränkte Menge von Nährstoffen zur Verfügung und muß gegen früher ein größerer Theil davon auf die Verstärkung des Schaftes verwendet werden, so bleibt für die Krone weniger als bisher übrig, und muß in Folge dessen das Wachsthum der Krone so lange eingeschränkt werden, bis der Schaft den veränderten Verhältnissen entsprechend stark ausgebaut ist. Erst dann kann die Krone wieder in ihre früheren Rechte treten. — Von dieser Wachsthumsalteration werden Stämme, welche bereits im Schlußstande vorherrschten und mit ihrer Krone das Gros des Bestandes überragten, weniger stark betroffen als schwächere Individuen. Denn sie waren bereits vor dem Hiebe der Einwirkung des Windes mehr ausgesetzt. Die Fortnahme eines Theiles der sie umringenden schwächeren und kürzeren Stämme kann deshalb keine so große Veränderung in der Wirkungsweise des Windes auf sie herbeiführen wie im umgekehrten Falle, zum Beispiel bei der Plenterdurchforstung, wo ja die schwächeren Stämme des Windschattens der sie weit überragenden vollständig verlustig gehen. Die vorherrschenden Stämme bauten schon im Schlußstande ihre Schäfte der exponirteren Stellung entsprechend stärker, abholziger aus, und deshalb bedürfen diese nach dem Hiebe auch nur einer relativ geringeren Verstärkung als diejenigen der plötzlich freigestellten schwächeren Stämme. Der Uebergang der stärksten in die neuen Verhältnisse des Lichtstandes vollzieht sich auch noch aus dem Grunde leichter, daß ihnen eine verhältnißmäßig größere Blattfläche und auch ein größerer Wurzelraum zur Verfügung steht als den geringeren Mitgliedern des Bestandes. Denn die längsten Stämme eines gleichaltrigen Bestandes besitzen Kronen, die oft bis zur Mitte der ganzen Schaftlänge und weiter herabreichen, während die Kronenlänge der geringsten Stämme häufig weniger als ein Viertel der Schaftlänge beträgt. Erstere können deshalb das zur Verstärkung des Schaftes erforderliche Mehr an Bildungsstoffen leichter beschaffen, und sollten sie es nicht voll vermögen, so geht es bei ihnen ab mit einer zeitweiligen Minderung des Höhen- und Seitenwachsthums der Krone. Deutliche Beispiele hierfür liefern die Mittelwälder[1]), wie mehrere in der

[1]) Vergl. hierüber III. Mündener forstl. Heft S. 73.

Litteratur bekannte Zuwachsuntersuchungen beweisen. Dann auch zeigen plenterdurchforstete Fichtenbestände die im Mittelwalde beobachtete Verschiebung der Wachsthumsverhältnisse, nämlich besondere Verstärkung des unteren Schafttheiles und gleichzeitig Minderung des Höhenwachsthums[1]) nach der Plenterdurchforstung, die ja bekanntlich den Schluß des Bestandes nicht unerheblich durchbricht.

Nicht so glimpflich kommen die weniger kräftigen Mitglieder des Bestandes davon; sie haben von der Wachsthumsalteration mehr zu leiden. Denn erstens befanden sie sich vor der Lichtung in einer vor dem Winde viel geschützteren Stellung, zweitens besitzen sie nur eine relativ kleinere Krone und Wurzelfläche als die vorherrschenden. Daraus geht hervor, daß sie einerseits den Schaftzuwachs relativ mehr verstärken müßten, was sie andererseits aber nicht so leicht bewirken können, da ihnen verhältnißmäßig geringere Mittel zur Verfügung stehen. Hierdurch wird es erklärlich, daß bei schwächeren Stämmen eines gelichteten Bestandes der Zuwachs nach der Lichtung am oberen Theile des Schaftes sogar plötzlich nachläßt: Deshalb nämlich, damit er gerade an dem am meisten gefährdeten Theile, dem Wurzelanlauf, zunehmen kann[2]). — Natürlich kann hier eine Vergrößerung der Krone nach oben und den Seiten nicht oder nur in geringem Maße stattfinden, ja es muß in Frage kommen, ob in Anbetracht der geringen Mittel die bisherige Krone und die Art und Weise, sie auszubauen, beibehalten werden kann. Stellen wir nämlich wieder den Grundsatz in den Vordergrund, daß der Baum sich möglichst zweckmäßig nach statischen Gesetzen aufbaut und in erster Linie am Schaftzuwachs zu sparen bestrebt ist zu Gunsten der möglichst groß anzulegenden Krone, so müssen wir erwarten, daß der Baum des gelichteten Bestandes nun, wo er frei steht und es im allseitigen Lichtgenuß möglich geworden ist, seine Krone nicht mehr nach oben, sondern nach unten hin weiterbaut. Daß dies die zweckmäßigere Art ist, die Krone zu ergänzen und weiterhin zu vergrößern, liegt auf der Hand. Denn die Vergrößerung der Krone nach oben hin bedeutet außer der Vergrößerung der Druckfläche für den Wind auch eine Verschiebung des Schwerpunktes dieser Fläche nach oben hin und somit eine Verlängerung des Hebels,

---

[1]) Vergl. hierüber III. Mündener forstl. Heft S. 74.

[2]) Vergl. l. c. S. 65.

an dem der Wind wirkt[1]). Im umgekehrten Falle wird zwar die Druckfläche auch vergrößert, aber der Hebelarm verkürzt. Denn mit der Vergrößerung der Druckfläche nach unten hin sinkt auch ihr Schwerpunkt tiefer am Schafte. Da demnach die erstere Art der Kronenvergrößerung zu einer bedeutenden Steigerung des statischen Momentes führt, die letztere aber durch Verkürzung des Hebelarmes sogar zu einer Minderung desselben führen kann, so braucht auch der Schaft im letzteren Falle erheblich weniger verstärkt zu werden. Das wäre aber im Sinne des möglichst groß angestrebten Kronenwachsthums das Wünschenswerthe und allein Zweckmäßige. — Kommt nun noch hinzu, daß die schwächeren Stämme nach einer Lichtstellung mit ihren relativ kleineren Kronen an und für sich schon relativ weniger Lichtungszuwachs zu erzeugen vermögen als die stärksten, für sie also die Forderung einer möglichst weitgehenden Einschränkung des Schaftzuwachses im Interesse der Krone doppelt dringend ist, so können wir, wie schon oben gesagt, gerade von diesen nichts anderes erwarten, als daß sie die Krone, so weit es möglich ist, nur nach unten hin unter dem bisherigen Kronenansatz weiter bauen. Und dies geschieht thatsächlich durch nichts anderes als die Wasserreiser.

Diese Auffassung der Wasserreiserbildung harmonirt vollständig mit unsern früheren Schlüssen und den Wachsthumserscheinungen der Natur. Bleibt doch der Solitärbaum bis zur Erde beastet, weil er so am schnellsten eine umfangreiche Krone ausbauen kann. Bei ihm ist der Schaft, als Hebelarm für den Wind betrachtet, der denkbar kürzeste und verbraucht für sich relativ am wenigsten von den Bildungsstoffen. Im geschlossenen Bestande schieben die Stämme den Kronenansatz am Schafte empor, weil sie durch den gedrängten Stand daran gehindert werden, die Krone schon an der Stammbasis beizubehalten. Aber auch nur soweit nach oben verlegen sie den Kronenansatz, als es zur Eroberung eines ausreichenden Wachsraumes erforderlich ist. Wird ihnen dieser frühzeitig durch die Axt verschafft, so wird der Kronenansatz nicht weiter nach oben verlegt, weil es unzweckmäßig wäre, die untersten Aeste, deren fortdauernde Existenz durch den Hieb ermöglicht wurde, aufzugeben und den nur zehrenden Schaft noch mehr zu verlängern. Und wird schließlich durch völlige Freistellung

---

[1]) Vergl. l. c. S. 45 und ebenda Fig. 4.

die Möglichkeit gegeben, die Krone durch Wasserreiser dort wieder herzustellen, wo sie in Folge des Schlußstandes aufgegeben werden mußte, so ist dieser Weg zur Vergrößerung der Krone ohne Frage auch der naturgemäße, weil er Verhältnisse schafft, wie sie im ungestörten Freistande von Anfang an gebildet wären. — Bei den schwächeren Stämmen eines Bestandes, deren Krone im Schlußstande nur eine geringe Größe zu erreichen vermochte, werden die Wasserreiser mit großer Schnelligkeit entfaltet. Denn die Krone bedarf hier einer raschen, fast plötzlichen Vergrößerung, weil sie für den Schaft, wie wir oben sahen, einen besonders großen Mehrbedarf an Bildungsstoffen liefern muß. Bei Stämmen, welche bereits vor der Lichtung vorherrschend waren, bleiben sie mehr oder weniger ganz aus, weil diese Stämme aus den des Näheren ausgeführten Gründen ihrer weniger bedürfen, und auch die breite Krone den vielleicht austreibenden Schaftsprossen das zur Existenz erforderliche Licht vorenthält.

Nachdem wir in dem Vorstehenden erkannt haben, daß zu plötzlich freigestellte Stämme aus Zweckmäßigkeitsgründen den Schwerpunkt ihrer Kronenfläche soviel wie möglich nach unten verlegen müssen, wollen wir einen Gedankenschritt weiter thun und einen Fall untersuchen, den wir bisher noch nicht berücksichtigten. Er wird uns die Erklärung der zweiten zur Erörterung gestellten Wachsthumserscheinung, der Zopftrockniß, liefern.

Wir nahmen bisher an, daß die durch eine plötzliche Freistellung verursachte Wachsthumsalteration bei geringen Stämmen nur zu einer Veränderung des Kronenwachsthums, nämlich zum Stillstand des Höhenwachsthums und zum Ausbau der Krone durch Wasserreiser nach unten hin führte. Nun kann aber die Wachsthumsalteration eine so große und die neuen Lebensbedingungen für einen geringen Stamm so wesentlich schwerere werden, daß die durch Stillstand des Höhenwachsthums und Wasserreiserbildung erreichbare Minderung des Hebelarmes und der Gewalt des Windes allein nicht ausreicht, um eine genügende Bruchsicherheit des Schaftes wieder herzustellen. In diesem Falle kann nur die Aufgabe und Abstoßung der obersten Kronentheile mit gleichzeitiger Wasserreiserbildung die fernere Existenz des gefährdeten Stammes gewährleisten. Die Krone muß im Ganzen am Schafte weiter nach unten verlegt und tiefer

angesetzt werden. Denn nur so wird erreicht, daß nicht nur die Druckfläche für den Wind nicht oder nur wenig vergrößert, sondern auch — und das ist das Wichtigere — der Hebelarm, an dem der Wind wirkt, bedeutend verkürzt wird. Dies geschieht in der Natur durch nichts anderes als die Zopftrockniß mit gleichzeitiger Wasserreiserbildung. — Es ergiebt sich daraus ein inniger Zusammenhang zwischen diesen beiden Wachsthumserscheinungen, und wir lernen sie kennen als die zweckmäßigsten Maßregeln der Anpassung an veränderte, meistens verschlechterte Lebensbedingungen.

Solche vollständigen Umgestaltungen der Krone durch Zopftrockniß und Wasserreiserbildung finden wir insbesondere, wenn im Verlauf des Lichtstandes die Ernährungsverhältnisse des Ueberhaltes durch nachtheilige Veränderungen der oberen Bodenschicht verschlechtert werden. Wird nämlich ein unvorsichtiger Lichtungshieb auf zu geringem Boden ausgeführt und unterbleibt der Anbau eines Bodenschutzholzes, so stehen den Stämmen des Lichtstandes unmittelbar nach der Lichtung zwar größere Mengen von Nährstoffen zur Verfügung. Sind aber die im Schlußstande aufgespeicherten Vorräthe von Rohhumus verzehrt, und sinkt die physikalische Thätigkeit der oberen Bodenschicht in Folge von Aushagerung, so folgen der fetten Zeit recht magere Jahre. Dieser Wechsel von, ich möchte sagen, Wohlhabenheit im Schlußstand, Reichthum und Verarmung im Lichtstand führt dazu, daß geringe Stämme des ehemaligen Schlußstandes während der reichen Zeit ihre hochangesetzten Kronen nicht nur beibehalten, sondern auch durch ferneres Höhen- und Seitenwachsthum, sowie durch Wasserreiserbildung vermehren, weil der Ueberfluß an Nährstoffen eine Steigerung des Schaftzuwachses unbeschadet des Kronenwachsthums gestattete. Diese anfängliche und während der reichen Zeit mögliche Mehraufwendung von Nährstoffen fordert aber auch von der Zukunft dasselbe. Denn der Baum vermehrte nicht nur seine nur zehrenden Träger der assimilirenden Blattfläche, sondern vergrößerte auch die Druckfläche für den Wind, kurz, er begann während der ersten Jahre des Lichtstandes auf einem größeren Fuß zu leben, gleichsam als wäre er plötzlich auf eine bessere Bonität versetzt. Kommt nun der Umschlag durch Verwilderung des Bodens, so muß der Baum sich wieder einschränken und sich den schlechteren Zeiten anpassen. Das kann er, wie wir gesehen

haben, am zweckmäßigsten nur dadurch erreichen, daß er den oberen Theil der Krone eingehen läßt und abstößt, unterhalb des bisherigen Ansatzes Wasserreiser treibt und so die Krone nach und nach tiefer legt. Er folgt bezüglich seiner äußeren Gestalt dem Wandel seines Standortes. Dieser sinkt in der Güte und wird seiner Beschaffenheit entsprechend in eine geringere Güteklasse eingeordnet werden müssen. Ebenso zeigt auch der Rest des ehemals geschlossenen Bestandes das Bild einer gegen früher geringeren Bonitätsstufe. Denn durch Zopftrockniß verkürzt, hat er diejenige Höhe angenommen, welche die geringere Bonität charakterisirt.

Beispielen für die hier gebrachte Erklärung der Wasserreiserbildung und Zopftrockniß begegnen wir leicht in allen Laubholzrevieren auf mäßigen Böden, besonders in Verjüngungsschlägen und in Beständen, welche in irgend einem Lichtungsbetriebe bewirthschaftet werden. Die Wasserreiserbildung allein finden wir schon in jedem Buchenlichtschlage. Die meisten der schwächeren übergehaltenen Stämme bedecken sich von oben bis unten mit Wasserreisern, während die stärksten Stämme mehr oder weniger je nach der Breite ihrer Krone davon frei bleiben[1]). Vergeht in einem Lichtschlage die Verjüngung wieder oder mißglückt in einem in den Lichtungsbetrieb übergeführten Eichenbestand der Unterbau, so sinkt die physikalische Thätigkeit des Bodens mit seiner zunehmenden Verwilderung. Die schwächeren Stämme zunächst werden zopftrocken und auch die stärkeren beginnen mehr, Wasserreiser zu treiben, die nicht unzutreffend „Angstreiser" genannt werden. Sorgt dann die pflegende Hand des Forstwirthes für Bodenschutz, und hebt er die Güte und physikalische Thätigkeit des Bodens wieder, wie es v. Seebach in so vorzüglicher Weise verstanden hat, so tritt auch in dem Wachsthum des Bestandes ein Umschwung zum Guten ein, indem zunächst die Zopftrockniß aufhört, weiter um sich zu greifen. Läßt man weiterhin den zopftrockenen Ueberhalt in den jungen Bestand einwachsen, wie es v. Seebach geschehen ließ, so kommen die übergehaltenen Stämme wieder in günstigere Verhältnisse, da der Jungbestand nicht nur die alte Güte des Bodens wieder herstellt, sondern auch, je mehr er aufwächst, die

[1]) Nicht etwa bleiben sie frei davon, weil, wie viel behauptet, ihnen die schlafenden Augen oder die Fähigkeit, solche neuzubilden, verloren gegangen sei. Denn bricht der Sturm eine dieser breiten Kronen zum größten Theil und bedarf sie einer Ergänzung, so erscheinen die Wasserreiser am Schafte sofort.

Gewalt des Windes mehr und mehr bricht. Dadurch werden die Schäfte des Ueberhaltes entlastet und dieser kann nach und nach zu dem sparsamen, unten schmalringigen Schaftwachsthum des Schlußstandes zurückkehren[1]). Offenbar haben die Kronen den Vortheil davon, sie können wieder zur früheren Größe entfaltet werden und, da der aufwachsende Jungbestand den Wasserreisern das Licht zur Weiterentwickelung entzieht, werden die Kronen nach oben hin wieder ausgebaut. Auf diese Weise wird das, was der Ueberhalt in der verwilderten Periode des Lichtstandes aufgeben mußte, wieder gebildet, und so sind die Beispiele von ausgeheilter Zopftrockniß entstanden, wie sie in v. Seebach'schen Beständen zu sehen sind. Den traurigsten aber auch sehr charakteristischen Beispielen für unsere Behauptungen begegnen wir in mißglückten Buchenverjüngungen, zumal in Lagen, die vom Winde besonders stark getroffen werden. Da verwildert der Boden in den zu licht gehauenen Beständen mehr und mehr, Stürme räumen den größten Theil des zopftrockenen Bestandes, und was auf solchen sich selbst überlassenen, verkommenen Flächen vom ursprünglichen Bestande nach einer Reihe von Jahren noch vorhanden ist, zeigt oft zwar abgerundete und volle, aber tief angesetzte Kronen, oben ragt der morsche Rest des ehemaligen Schaftes aus ihnen hervor und eine genaue Prüfung ergiebt, daß von der ursprünglichen Beastung des Schlußstandes nichts mehr vorhanden ist.

Aus unserer Erklärung der Zopftrockniß und Wasserreiserbildung geht ohne Weiteres hervor, wie wichtig es ist, einen Laubholzbestand, welcher zum Lichtungs- oder Ueberhaltbetriebe bestimmt ist, durch zweckmäßige Durchforstungen auf die gelichtete Stellung vorzubereiten. Die überzuhaltenden Stämme müssen so früh wie möglich ausgewählt und bei jeder Durchforstung so begünstigt werden, daß sie sich rasch zu Stämmen erster Klasse heranbilden. Wie diese sogenannten Loshiebe am besten zu führen sind, hat in trefflicher Weise Kraft in seinen „Beiträgen zur Durchforstungslehre" [2]) geschildert und sei auf ihn hier verwiesen. Nur in einem derartig gut vorbereiteten Bestande werden die von Jugend auf gepflegten, zum Ueberhalt bestimmten Stämme auch nach der Lichtstellung vor Zopftrockniß und Wasserreisern bewahrt bleiben. Hinzu kommt allerdings noch die Forderung einer

---

[1]) Vergl. hierüber III. Mündener forstl. Heft S. 66 f.

[2]) Kraft, Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, 1884, S. 43.

ausreichenden Bodenpflege durch ein geeignetes Schutzholz, denn ohne diese würden die an üppiges Wachsthum gewöhnten Ueberhälter dennoch der Zopftrockniß und Wasserreiserbildung nach und nach verfallen.

Die Zopftrockniß und Wasserreiserbildung der Laubholzbestände als Folge plötzlicher Aenderung der Wachsthumsbedingungen hat auch bei den Nadelhölzern analoge Erscheinungen. So vergrößern freigestellte Weißtannen ihre Kronenfläche ebenfalls hauptsächlich nach unten durch Entfaltung noch ruhender Schaftsprossen und Kurztriebe. Auch bei der Lärche findet man dergleichen. Dagegen fehlen der Fichte und Kiefer die zu Schaftsprossen erforderlichen schlafenden Augen, und können wir deshalb bei diesen beiden Holzarten niemals an Wasserreiserbildung erinnernde Wachsthumserscheinungen beobachten. Wohl aber zeigen sämmtliche Nadelhölzer im Lichtstande auf verwildertem Boden zopftrockene Wipfel.

Da nun der Fichte und Kiefer die Fähigkeit fehlt, die Krone am Schafte unter den bisherigen Ansatz zu verlegen, muß auch ihr Anpassungsvermögen an plötzliche Freistellung ein geringeres sein. Diejenigen Stämme, welche schon im Schlußstande zu den geringeren zählten, können mit ihren kleinen Kronen den erforderlichen Lichtstandszuwachs am Schafte nur leisten, wenn sie die Ernährung ihrer Kronen auf's Aeußerste einschränken, trotzdem sie dieselben eigentlich noch vergrößern müßten. Da nun die Kronen alljährlich die ältesten Nadeln an den vielleicht noch in günstigen Verhältnissen gebildeten und deshalb leidlich langen Trieben verlieren, neue Nadeln aber nur sehr spärlich hinzukommen, so wird das Blattvermögen anstatt größer, sehr rasch kleiner. Das muß aber zum Untergang der Stämme führen. — Und thatsächlich ist dies der Fall. So sehen wir in plenterdurchforsteten Fichten- und Kiefernbeständen die durch den Hieb der stärksten plötzlich freigestellten geringeren Stämme in vielen Fällen rasch dahinsterben[1]) — keineswegs eine Ermunterung zur Anwendung dieser Borggreve'schen Erfindung, die doch gerade auf ein freudiges Wachsthum der nach unseren Beobachtungen eingegangenen und noch eingehenden Stämme baut. Nicht weniger häufig können wir das plötzliche Absterben der schwächsten

---

[1]) Die im Vergleich zu geschlossenen Beständen auffallende Armuth plenterdurchforsteter Fichtenbestände an geringen Stämmen ist in dem IV. Mündener forstl. Heft ausführlich belegt und besprochen in dem Aufsatz: Weise, Plenterdurchforstung oder Hochwald in Fichten? S. 24 u. f.

Stämme nach unvermittelter Freistellung beobachten bei Kahlschlägen und Aufhieben von Wegen und breiteren Schneisen. Die im Rande des angehauenen Bestandes befindlichen Stämme werden auch hier plötzlich in völligen Freistand versetzt, und gehen die schwächeren von ihnen oft noch im Jahre des Hiebes ein, während sie ohne den Hieb im Schlußstande als Nebenbestand noch manches Jahr grün geblieben wären. Auch sei noch erwähnt, daß anscheinend schon eine starke Grünästung des Hauptbestandes dieselbe Erscheinung am Nebenbestande hervorzurufen im Stande ist. Aestungsversuche, welche vom Forstmeister Dr. Kienitz in einem der hiesigen Institutsreviere ausgeführt wurden, lieferten scheinbar dies Resultat. Doch muß die Veröffentlichung der genauen Ergebnisse erst abgewartet werden, ehe ich in der Lage bin, sie als Beweismaterial verwerthen zu können. Wahrscheinlich ist es aber, daß durch eine starke Grünästung des Hauptbestandes der Nebenbestand gefährdet wird. Denn er wurde im Schlußstande nicht nur durch die unteren Aeste des Hauptbestandes gestützt, gewissermaßen getragen[1]), sondern er befand sich auch in ihrem Windschatten. Die Fortnahme der Aeste führt demnach sowohl zu einer stärkeren Beanspruchung durch den Wind, als auch zur Entziehung wirksamer Stützen; beide Folgen der Aestung müssen in gleichem Sinne alterirend auf das Wachsthum des Nebenbestandes wirken und könnten demnach dasselbe Resultat zeitigen wie eine plötzliche Freistellung durch die Axt.

Indem wir das oft beobachtete plötzliche Absterben des Nebenbestandes in gleichaltrigen Fichten- oder Kiefernbeständen von unserem Gesichtspunkte aus zu erklären versuchten, streiften wir die oft umstrittene Frage nach der Erholungsfähigkeit von unterdrückten und geringen Mitgliedern eines Bestandes und wollen sie hier von unserem Gesichtspunkte aus etwas näher in's Auge fassen. — Für die Laubhölzer läßt sich die Frage unbedingt bejahen, denn sie besitzen jedenfalls die Fähigkeit, durch Wasserreiserbildung und Zopftrockniß in der oben beschriebenen Weise sich den Verhältnissen plötzlicher Freistellung anzupassen und sich dadurch wenigstens am Leben zu erhalten. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei der Tanne und Lärche, während sie bei der Fichte und Kiefer ungünstiger sind, wie wir vorhin des Näheren erörtert haben. Wenn nun trotzdem von gewisser Seite die Erholungs-

---

[1]) Vergl. III. Mündener forstl. Heft S. 75.

fähigkeit auch der Fichte und Kiefer behauptet und durch Stammscheiben angeblich bewiesen wird, so würden wir da vor einem Widerspruch stehen. Dem ist aber nicht so, wie wir gleich erkennen werden.

Wir haben, um den Widerspruch zu lösen, zu unterscheiden zwischen unterdrückten Stämmen, welche einem Bestande als Nebenbestand angehören, und solchen, welche einen Unterstand bilden. Ersteren steht gegenüber der Hauptbestand, letzteren der Schirmbestand oder Ueberhalt. Erstere finden wir in jedem gleichaltrigen geschlossenen reinen Fichten- oder reinen Kiefernbestand, letztere im Plenterwalde, oder in Anflugforsten auf Windbruchlücken, oder als gleichaltrigen Fichten-Unterstand in gemischten Nadelholzbeständen auf ausgesprochenem Kiefernboden, oder als gleichaltrigen Fichtenunterstand, aus Nachbesserungskulturen entstanden, in guten Buchenbeständen. Ersteren sprechen wir die Erholungsfähigkeit ab, Letzteren zu, und zwar aus folgendem Grunde. Werden Stämme des Nebenbestandes durch eine Lichtung des Hauptbestandes plötzlich freigestellt, so kann der Wind sie erheblich stärker treffen als bisher. In Folge dessen müssen sie ihre langen Schäfte, welche ihrerseits keine assimilirenden Organe mehr tragen, auf Kosten der Kronenernährung plötzlich gegen früher bedeutend mehr verstärken. Je länger die nadellosen Schäfte sind, je höher also die Kronen sich schon vom Erdboden erhoben haben, desto ungünstiger ist die Lage. Dies Mißverhältniß zwischen Krone und Schaft muß dann in der oben geschilderten Weise zum Untergang des plötzlich freigestellten Nebenbestandes führen und zwar um so merklicher und rascher, je älter und je höher der von dem Hiebe betroffene Bestand bereits geworden war. Solche Verhältnisse finden wir am ausgesprochensten bei der Plenterdurchforstung, weil sie erst nach 60 Jahren strengsten Schlusses den Nebenbestand plötzlich freistellt.

Anders liegen die Verhältnisse bei der zweiten Art der Unterdrückten, den unterständigen Stämmen, einerlei ob sie gleich- oder ungleichaltrig mit dem Oberstande sind. Bei ihnen führt eine Durchlichtung des Oberstandes keineswegs in demselben Maße zu gesteigerten Angriffen des Windes, wie es beim Nebenbestande der Fall ist. Außerdem haben sie, weil ihre Kronen bis zur Erde reichen oder kaum sich vom Boden erhoben haben, nicht den kostspieligen astlosen, langen Schaft des Nebenbestandes zu ernähren. Die Lichtung des Oberstandes kann ihnen demnach nur Vortheil bringen, nämlich indirekt durch Anregung

der Bodenthätigkeit größere Zufuhr von Nährstoffen und direkt mehr Licht zur Assimilation. Deshalb sehen wir diese als Unterstand zu bezeichnende Kategorie von Unterdrückten nach einer Lichtung sich allmählich erholen, die Kronen emporschieben und, sofern ihnen eine Lücke im Schirm des Oberstandes verschafft wird, ein überraschend freudiges Wachsthum beginnen. Bekannt ist, wie üppig in Kiefernbeständen solche Anflugforste nach Freistellung emporschießen und wie in einem gemischten Kiefern- und Fichtenbestand unterdrückte und am Boden klebende Fichten nach Freistellung sich in kurzer Zeit zu ansehnlichen und üppig wachsenden Stämmen ausbilden. Bekannt ist schließlich, wie eben solche am Boden klebenden Fichten, welche im Wege der Nachbesserung von einem zu ängstlichen Wirthschafter auf kleine Fehlstellen der sonst gelungenen Buchenverjüngung gepflanzt wurden und hier, von den Buchen überwachsen, als meterhohe Stämmchen den gesammten Umtrieb der Buchen überdauerten, erst dann sich zu energischem Wachsthum anschicken, wenn der sie überschirmende Buchenbestand auf Verjüngung durchlichtet wird. Ja, wir brauchen gar nicht einmal zu diesen vielleicht selteneren Bestandsbildern zu greifen, um Beweise für die Richtigkeit unserer Ansicht zu sammeln. Jeder echte Plenterwald, jeder natürlich verjüngte und jeder unterbaute Bestand bietet uns sprechende Belege für die Erholungsfähigkeit der als Unterstand zu bezeichnenden unterdrückten Fichten und Kiefern. Andererseits zeigen die in den hiesigen Institutsrevieren gelegenen, plenterdurchforsteten Fichtenbestände und die anderen oben genannten Beispiele deutlich das Absterben des eigentlichen Nebenbestandes. Es geht hieraus die für die Praxis und namentlich für die Plenterdurchforstungsfrage wichtige Erkenntniß hervor, daß man Hiebsmaßregeln, welche im echten Plenterwalde und ähnlichen Bestandsformen angezeigt sind, nicht ohne Weiteres auch auf gleichaltrige Fichten- oder Kiefern-Hochwaldbestände übertragen darf.

Diese beiden Kategorien von unterdrückten Stämmen sind bisher nicht auseinandergehalten und ist dasjenige, was man an dem eigentlichen Unterstand beobachtete, ohne Kritik auch vom Nebenbestand behauptet und erwartet — indessen vergeblich, wie die plenterdurchforsteten Fichtenbestände zeigen. Soviel mir aus eigener Anschauung bekannt, gehören auch die von Borggreve und anderen Autoren gebrachten Beispiele und als Beweismaterial aufbewahrten und z. T. abgebildeten Kiefern- oder Fichtenstammscheiben in die Kategorie der

unterständigen Unterdrückten. — Damit erledigt sich die Streitfrage nach der Erholungsfähigkeit in einfacher Weise und in Uebereinstimmung sowohl mit den Erscheinungen der Natur als mit den früheren Spekulationen unserer Auffassung vom Wachsthum der Waldbäume, aber auch in einer Weise, welche den von Borggreve und anderen Autoren gehegten Hoffnungen auf die Erholungsfähigkeit des Nebenbestandes eitel erscheinen läßt und zeigt, daß kritikloses Generalisiren nicht immer zur richtigen Erkenntniß führt.

Ueber die Einwirkung des Salzgehaltes der Luft auf den Baumwuchs.

Von

Leo Anderlind zu **Karlsruhe.**

Als ich an einem Nachmittage des Januar 1886 auf der dem Strande des Mittelländischen Meeres entlang laufenden Straße hinwanderte, welche San Remo mit dem nordwestlich davon gelegenen lieblichen Winterkurorte Bordighera verbindet, beobachtete ich eine merkwürdige Erscheinung. Die Blätter einiger an der Straße stehender, etwa 10 Meter hoher Fieberheilbäume (Eucalyptus globulus DC.) waren mehr oder weniger gebräunt, so daß es schien, sie hätten unter der Wirkung anhaltender Trockenheit gelitten. Die Bäume standen so, daß ich im Vorbeigehen die dem Meere zugekehrte Seite der Kronen erblicken mußte. Ueber die Ursache der Erscheinung sinnend, betrachtete ich die Bäume auch auf der Rückseite. Und siehe da, die Blätter zeigten sich hier meist noch frisch und grün. Die Erklärung war gefunden. Auf der dem Meere zugekehrten Seite der Baumkronen waren die Blätter durch die Wirkung des über das stark salzhaltige Mittelländische Meer kommenden Windes größtentheils getödtet worden, weil diese Blätter dem vorherrschend vom Meere her wehenden Luftstrome völlig ausgesetzt waren; auf der dem Meere abgekehrten Seite der Baumkronen dagegen hatten die Blätter zu einem beträchtlichen Theile sich am Leben erhalten können, weil ihnen die Vorderseite der Baumkronen vor starker Berührung mit dem Seewinde Deckung gewährte. So deutlich war die Wirkung der salzhaltigen Meeresluft, daß man an der Ausdehnung und Stärke der Bräunung des Blattdaches der Baumkronen die herrschende Richtung des Meereswindes als die östliche leicht zu bestimmen vermochte.

Nun fiel mir ein, daß mir der Gärtner des englischen Waisenhauses zu Nazareth, Herr Gohl, bei meinem Aufenthalte in dieser Stadt während einiger Monate des Spätwinters und Frühlings 1884 mitgetheilt hatte, daß mehrere von ihm um's Jahr 1872 zu Haifa in Palästina unternommene Versuche, den Herzkirschbaum (Prunus avium L.) zu erziehen, fehlgeschlagen seien. Dies erklärte sich mir jetzt ganz einfach. Die von Deutschen, fast durchweg Württembergern, bewohnte Kolonie Haifa liegt mit Ausnahme der Weinberge auf einem Landstreifen zwischen dem Mittelländischen Meere und dem Karmelgebirge. Die hier herrschenden, häufig kräftigen Westwinde haben sich auf ihrem weiten Laufe über's Meer mit salzhaltigem Wasserdampfe gesättigt und verhindern das Gedeihen von gegen salzhaltige Luft empfindlichen Bäumen, wozu der Herzkirschbaum offenbar gehört. Auch erinnerte ich mich, daß bei meinem Aufenhalte zu Kairo während des Winters 1885/86 der Direktor des botanischen Gartens der medizinischen Schule daselbst, Herr Dr. Sickenberger, mir gesagt hatte, Eucalyptus globulus gedeihe in Aegypten nicht. Ich war nun geneigt, das Fehlen dieser Baumart daselbst in Zusammenhang zu bringen mit dem bedeutenden Salzgehalte der Luft Unterägyptens, dessen Ebenen aus stark gyps- und salzhaltigem Meeressande bestehen, auf welchem im Laufe der Zeit, soweit der Nil und seine Kanäle reichen, sich eine Schicht Schwemmland von in den einzelnen Gegenden sehr verschiedener Mächtigkeit abgesetzt hat. Der Salzgehalt des Bodens, welcher stellenweise, wie bei Suez, so stark ist, daß sich auf der Oberfläche eine Kruste bildet, durch welche man beim Gehen wie auf einer schwachen Eisdecke auf jedem Schritt einbricht, theilt sich natürlich auch der Luft mit und kann möglicherweise das Fortkommen salzluftempfindlicher Holzarten, wie des Eucalyptus globulus, verhindern.

Meine an der Küste des Mittelländischen Meeres gemachte Wahrnehmung, daß ein starker Salzgehalt der Luft den Fieberheilbaum benachtheiligt, fand durch die Beobachtungen, welche ich bei meinem Aufenthalte während des Winters 1889/90 an der Küste des Stillen Ozeans zu San Diego in Südkalifornien über diese Holzart anzustellen Gelegenheit hatte, volle Bestätigung.

An der Riviera di Ponente habe ich im Frühling 1886 zwischen San Remo und Genua besonders auch am Birnbaume (Pirus com-

munis L.)[1]), sodann am Mandelbaume (Amygdalus communis L.), Feigenbaume (Ficus carica L.) und an der Schwarzpappel (Populus nigra L.) erhebliche, durch den Salzgehalt der Meeresluft verursachte Beschädigungen wahrgenommen. Widerstandsfähiger gegen denselben schien mir zu sein Olivenbaum (Olea europaea L.), Weinrebe (Vitis vinifera L.); am widerstandsfähigsten Orangenbaum (Citrus aurantium L.)[2], Zitronenbaum (Citrus Limonum Risso), Johannisbrotbaum (Ceratonia siliqua L.), Dattelpalme (Phoenix dactylifera L.)[3]), Maulbeerfeigenbaum oder Sykomore (Ficus sycomorus L.)[4]) und von den Wildholzarten Aleppokiefer (Pinus halepensis Mill.), sowie Tamariske (Tamarix L.).

Die Widerstandsfähigkeit der Tamariske gegen die Wirkung des Salzgehaltes der Meeresluft, vereint mit Bodengenügsamkeit, befähigt diese Holzart in hervorstechender Weise, den Dünensand festzuhalten. Man kann daher die Tamariske an den Küsten unserer Kolonie überall da anbauen, wo loser Dünensand vorkommt. Das Holz dient hauptsächlich als Brennstoff. Es giebt eine ganze Anzahl von Tamariskenvarietäten. Herr Prof. Dr. Sickenberger zu Kairo, der beste Kenner der ägyptischen Flora, theilte mir mit, daß in Aegypten 7 Varietäten vorkommen. Bei Kairo finden sich Tamarix articulata Vahl., T. nilotica, T. tetragyna, in der arabischen Wüste (auf der

---

[1]) Da der Zwetschenbaum (Prunus domestica L.) weder auf der deutschen Kolonie zu Haifa, noch an irgend einem andern Küstenorte Syriens vorkommt, so vermuthe ich, daß auch diese Baumart den Salzgehalt der Luft nicht verträgt.

[2]) Ich weise hier auch noch hin auf das treffliche Gedeihen desselben, wie auch des Zitronenbaumes dicht am Golfe von Neapel, z. B. bei Sorrento, ferner dicht an der Küste zwischen Salerno und Amalfi.

[3]) Nahe der Mündung des in der Ebene Edrelon zusammenrinnenden Kisonflusses in's Meer fand ich ganze Gruppen freudig wachsender hoher Dattelpalmen. Auch auf dem der Vorstadt Elmina bei Tripolis in Syrien vorgelagerten Inselchen, welchem sonst jeglicher Baumwuchs fehlt, sah ich im Jahre 1884 eine stattliche Palme.

[4]) Neben Weide und Tamariske (die lebenszäheste Holzart. Ein deutscher Kolonist zu Haifa pflanzte einst in den Garten vor seinem Haus einen von dem meist gut bewaldeten Karmelgebirge bezogenen, zur Veredlung bestimmten wilden Fruchtbaum. Als Stütze für denselben wurde ein mehrere Centimeter starker, unten gespitzter, oben quer abgesägter grüner Sykomorenpfahl in die Erde getrieben. Der Fruchtbaum ging ein, der Pfahl schlug Wurzeln, trieb aus und entwickelte sich zu einem Baume, dessen Durchmesser bei Brusthöhe im Februar 1884 15 Centimeter betrug.

rechten Seite des Nils) die Mannatamariske (T. mannifera Ehrenb.), in der Kanalwüste T. amplexicaulis und T. passerinoides, in der Kanalwüste, sowie im Fayum T. macrocarpa. Letztere drei dürften sich für den bezeichneten Zweck am besten eignen.

Die Wirkung des Salzgehaltes der Meeresluft auf den Baumwuchs erstreckt sich glücklicherweise im Allgemeinen nicht auf bedeutende Entfernungen; je nach den äußeren Verhältnissen wenige Meter bis ungefähr 170 bis 200 Meter weit. Abgesehen von der Empfindlichkeit der einzelnen Baumarten gegen die Berührung mit salzhaltiger Luft, sind es namentlich folgende Momente, welche die Fernwirkung des Salzgehaltes vergrößern: die Richtung der Küste nach der herrschenden Seewindrichtung, das Vorhandensein von Klippen, durch welche die auf sie eindringenden Wogen zerschellt und zum Theile zerstäubt werden, das Fehlen von Gegenständen, welche, wie Deiche, Gebäude, den Bäumen vor dem Seewinde Schutz gewähren, endlich starker Salzgehalt und beträchtliche Fläche des Gewässers. In der Umgebung des Todten Meeres, welches so salzhaltig und daher tragfähig ist, daß es reisenden Engländern gestattet, sich mit dem Rücken auf's Wasser zu legen und in dieser Lage die „Times" zu lesen, wird sich die Wirkung des Salzgehaltes des Wassers an hiergegen empfindlichen Baumarten verhältnißmäßig auf eine größere Entfernung hin zeigen, als an der Küste der Ostsee, wo der Salzgehalt der Luft außerordentlich gering ist, weil das Wasser dieses verhältnißmäßig kleinen, flachen Beckens durch eine große Anzahl wasserreicher, süßwasserführender Flüsse fortwährend entsalzt wird.

Es ist gerade kein bedeutender Scharfblick erforderlich, zu erkennen, daß gewisse Blattbeschädigungen an den Küsten salzhaltiger Meere wachsender Bäume durch den Salzgehalt der Luft hervorgerufen werden. Die Verhältnisse drängen fast den Beobachter zu dieser Erklärung. Dagegen bedarf es schon einer feineren Beobachtung, um Blattbeschädigungen, welche nahe einer Saline stockende Holzarten zeigen, dem durch das Gradirhaus verbreiteten Salzgehalte der Luft zuschreiben zu können. Denn die Beschädigungen sind hier weniger augenfällig. Außerdem ist eine Saline im Vergleiche mit einem Ozean ein so geringfügiger Gegenstand, daß man nicht leicht darauf kommen wird, dieselbe für fähig zu halten, die sie umgebende Luft in nahe stehende Bäume benachtheiligender Weise mit Salztheilchen zu erfüllen.

Zu einer solchen Beobachtung fühlte ich mich bei zweimaligem Aufenthalte zu Kissingen im Sommer 1886 und 1893 durch die das Gradirhaus umgebenden, aus einer stattlichen Anzahl Holzarten bestehenden Anlagen aufgefordert, welche zur Erholung für die Kissinger Kurgäste hergestellt wurden und von diesen fleißig besucht werden. Die meisten Holzarten hatten Blätter oder Nadeln mit beginnender oder selbst vollendeter Bräunung, auch wohl dürre Zweige und Aestchen aufzuweisen. Bei einzelnen Holzarten zeigten sich diese Erscheinungen häufig und umfänglich genug, um vom Pflanzenkundigen sofort wahrgenommen zu werden, bei anderen jedoch spärlicher und daher weniger leicht erkennbar. Ich hatte die Beschädigungen kaum erkannt, als ich sie auch schon in Beziehung brachte zu dem Salzgehalte, welchen die Saline der Luft der nächsten Umgebung mittheilen muß. Im Laufe der Untersuchung erwog ich allerdings auch die Möglichkeit, daß andere Ursachen, wie Trockniß, Frost, Beschattung der Bäume durch das Gradirhaus, jene Erscheinungen veranlaßt haben könnten. Indeß gelangte ich schließlich zu der Ueberzeugung, anderen Ursachen als dem Salzgehalte der Luft sei höchstens eine geringfügige Mitwirkung, keineswegs aber der Hauptantheil bei diesen Beschädigungen zuzuerkennen. Denn einzelne — gegen den Salzgehalt der Luft offenbar nicht, oder doch nur wenig empfindliche — Holzarten zeigten keine oder so gut wie keine Beschädigungen. Die beschädigten Holzarten aber hatten die Beschädigungen vorzugsweise auf der dem Gradirhause zugekehrten, in geringerer Ausdehnung auf der diesem abgekehrten Seite der Belaubung erlitten.

Von den einzelnen Holzarten ließen erkennen

keine oder keine nennenswerthen Beschädigungen: Roßkastanie, Esche, Spitzahorn (Acer platanoides L.);

geringe Beschädigungen: Gemeine Akazie (Robinia pseud-Acacia L.), Bergahorn (A. pseudoplatanus L.);

ziemlich erhebliche Beschädigungen: Sommer- und Winterlinde, Lärche;

erhebliche Beschädigungen: Feldrüster (Ulmus campestris L.), Fichte;

recht erhebliche Beschädigungen: Weißtanne.

Ueber 25 Schritte vom Gradirhause entfernt sind Beschädigungen an Bäumen wohl kaum noch wahrzunehmen. Mit Ausnahme der Tannen, welche etwa 15jährig waren, dürfte das Alter der von mir beobachteten

Bäume mindestens 20 bis 25 Jahre betragen. Einige nahe dem südlichen Ende des Gradirhauses, auf dessen Westseite stockende Fichten zeigten ein durchaus gesundes Aussehen. Dies erklärt sich jedoch aus ihrer günstigen Stellung zum Gradirhause, sowie daraus, daß dessen südlicher Theil zur Läuterung der Sole weniger stark benutzt wird, also länger trocken steht, als der übrige Theil des Gebäudes. Die Tannen, wennschon sie unter den von mir berücksichtigten Holzarten von der Saline am weitesten, 16 Schritte und darüber, entfernt stehen, zeigten gleichwohl das unvortheilhafteste Aussehen, nämlich eine Menge gebräunter Nadeln, ja selbst abgestorbene Zweige. Die hervorragendste, etwa 4 m hohe Tanne hat, besonders auf der dem Gradirhause zugekehrten Seite, eine so große Anzahl gebräunter Nadeln aufzuweisen, daß mir das Leben des Baumes ernstlich bedroht erschien.

Sind meine vorstehend mitgetheilten Beobachtungen richtig, so kann man sagen: im Allgemeinen sind unsere Nadelhölzer gegen den Salzgehalt der Luft etwas empfindlicher als unsere Laubhölzer, ferner, unsere Nadel- und Laubhölzer zeigen nach den einzelnen Arten bezüglich des Grades der Empfindlichkeit bedeutende Verschiedenheiten, ebenso wie die immergrünen Laubholzarten; unter diesen möchte der Fieberheilbaum zu den gegen den Salzgehalt der Luft empfindlichsten, die Agrumen (Orangen-, Zitronenbäume &c.) dagegen zu den unempfindlichsten zu rechnen sein.

Ueber den Einfluß der Bodentemperatur auf die Feuchtigkeit der oberen Bodenschichten.

Von

Oberforstmeister **Weise**.

Der Vorsommer 1893 gehörte zu den trockensten seit langen Zeiten. Die bekannten „ältesten Leute" waren dieses Mal wirklich nicht im Stande, sich auf einen ähnlichen zu besinnen. Es sah in der That ganz nach einem schlimmen Nothjahr aus, und es wäre auch sicherlich ein solches geworden, wenn die zweite Hälfte des Sommers nicht einen Umschlag zum Besseren gebracht hätte.

Von den im Felde und im Garten ausgesäeten Sämereien ging nur ein kleiner Theil auf, vermuthlich der, welcher zufällig von den wenigen Sprühregen rechtzeitig etwas erhielt oder in besonders günstiger Lage viel vom Thau empfing. Monate lang blieben die Felder mit Sommerung dünn bestellt, und in den Gärten deckte nicht einmal Unkraut den Boden. Die Wiesen ergrünten nicht, sondern wurden, je länger der leuchtende Himmel blieb, immer brauner; vielfach verbrannte die Grasnarbe, und nur Minderwerthiges hielt sich. Auf den Wald begann ein Ansturm nach Streu und Gras, dem, soweit es irgend angänglich war, nachgegeben werden mußte, denn wirklich herrschte bittere Noth und dumpfe Verzweiflung, als die Heuernte vielfach nichts brachte. Lange wird man im Volke noch dieses Jahres und dieser Zeiten gedenken.

Bei allem Unglück und allen schlimmen Aussichten blieb für die Umgebung Mündens von April bis zur Ernte Eins merkwürdig und räthselhaft, nämlich die Entwickelung der Wintersaaten, namentlich des Roggens. Er stand zwar nicht sehr dicht, aber die Halme dehnten

und reckten sich wie nur je in guten Jahren; lange Aehren, guten Ansatz, gute Frucht zeitigte er, so daß in dieser Beziehung die Ernte eine wirklich gute wurde. Jedermann weiß, daß in dürren Vorsommern in der Regel das Stroh nur ganz kurz wird, und daß wir hier vor merkwürdigen Ausnahmsverhältnissen standen.

Wer häufiger in der Dürrperiode kleine Einschläge in den Boden machte, konnte feststellen, daß der Boden trotz der mangelnden Niederschläge nur in der Oberfläche wirklich trocken war, in etwa 5 cm Tiefe aber ein frisches Aussehen hatte und es war ihm möglich, damit die Wachsthumserscheinungen bis zu einem gewissen Grade zu erklären. Die Schichten nämlich, in denen das Saatgut lag, waren und blieben auch so trocken, daß ein Keimen nicht möglich war; die tieferen Schichten boten dagegen so viel, daß der Roggen in der beschriebenen Art sich entwickelte. Nun, wird man vielleicht denken, dann lag doch die Sache sehr einfach, denn der Boden wurde durch kapillare Hebung des Grundwassers gespeist, dieses stand verhältnißmäßig hoch. So liegt die Sache jedoch wenigstens für hiesige Gegenden nicht, und es wird das bewiesen durch das Versiegen fast aller Quellen, durch das Austrocknen der Brunnen, durch die außerordentlich niedrigen Wasserstände der Stromläufe. Nein, der Grundwasserspiegel hatte sich in ungewöhnlicher Weise gesenkt, so daß die kapillare Hebung bis zu solchen Höhen nicht angenommen werden kann und nach anderen Gründen gesucht werden muß. Ich glaube diese in der Vertheilung der Bodentemperaturen finden zu können.

Leider lassen sich die Veröffentlichungen der Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten eingerichteten meteorologischen Stationen für die Beweisführung so gut wie gar nicht benutzen. In den monatlichen Veröffentlichungen werden jetzt nur noch die Monatsmittel und die Extreme angegeben und damit Zahlen, die vielleicht für irgend welche besonderen Zwecke einen hohen Werth haben, aber den Gang der Bodenwärme im Einzelnen namentlich die Schwankungen im Einzelnen in keiner Weise erkennen lassen. In früheren Jahren wurden für je 5 Tage besondere Zahlen und damit etwas mehr Auskunft gegeben, aber auch das würde wahrscheinlich für die Beurtheilung der vorliegenden Fragen nicht ausreichen. Man wird, um die Richtigkeit des eingeschlagenen Gedankenganges zu beweisen, vielleicht besondere Erhebungen anstellen.

Wenden wir uns nun dem eigentlichen Thema zu, so ist zunächst leicht feststellbar und auch zu beweisen, daß der Frost die Feuchtigkeit hebt.

Vergegenwärtigen wir uns die Temperaturverhältnisse im Winter, so gilt als Regel, daß die Temperatur von oben nach unten zunimmt. Haben wir, wie das im Jahre 1893 der Fall war, einen sehr harten Winter mit erst mangelnder, dann geringer Schneedecke, so können die Temperaturen unter 0 sehr tief eindringen. In Eberswalde z. B. fand man im Januar 1893 auf dem Felde noch in 0,6 m Tiefe — 0,9° im Walde bei 0,3 m — 1,0°. Im Februar war ebenfalls in diesen Tiefen noch Frost, erst die Durchschnittstemperaturen im März lagen über 0. Die Winterfeuchtigkeit wurde also lange in der Oberfläche erhalten.

Die Kältewelle dringt langsam von oben nach unten ein. Wohl jeder wird schon die Beobachtung gemacht haben, daß ein Boden selbst dann mit Eintritt des Frostes fest wird, wenn er vollständig trocken und locker in der Oberfläche vor Eintritt von Frost war. Thaut der Boden später auf, so ist er naß, hat also in der Oberfläche mehr Feuchtigkeit als vorher. Wiederholt haben wir in den letzten Jahren längere Zeit Blachfrost gehabt. Je länger er andauerte, um so größer zeigte sich hernach die im Boden steckende Wassermasse, sobald Thauwetter eintrat. Zur Zeit, wo ich diese Zeilen schreibe, ist nach 13tägigem zum Theil scharfen Frost Thauwetter eingetreten. Eine ganz dürftige Schneedecke lag, und vorher war wenig Feuchtigkeit gefallen, dabei schwimmt der Boden in Nässe.

Wie ist diese Vermehrung der Feuchtigkeit zu erklären? Einfach dadurch, daß die Bodenluft, welche naturgemäß die Temperaturen der sie umgebenden Schichten annehmen muß, in eine aufsteigende Bewegung geräth, weil sie in der Tiefe wärmer ist. In den tieferen Schichten ist sie zweifellos mit Wasserdampf gesättigt; indem sie aufsteigt und sich an den überliegenden Schichten abkühlt, setzt sie zugleich an den Wandungen der zum Aufstieg benutzten zahllosen Kanälchen Wasser ab und gelangt trotzdem gesättigt bis an die Bodenoberfläche. Dort erfährt sie bei eben eingetretenem Frost wiederum Abkühlung, und es muß in der Oberfläche ein reichlicher Thauabsatz erfolgen. Dieser gefriert und wird als Eis in der Oberfläche festgehalten. Dauert der Frost an, so reicht der aufsteigende Luftstrom nur bis an die durch das Eis gebundene Bodenschicht, und es

6*

wird der Thau unter dieser sich niederschlagen müssen, um, wenn die Kälte weiter anhält und in den Boden weiter eindringt, ebenfalls zu Eis zu erstarren. Damit wird also einerseits das Wasser an Ort und Stelle gebannt, andererseits aber werden die losen Bodentheile zu einem Ganzen verbunden und ebenso Schicht auf Schicht.

Tritt nun Thauwetter ein, so kann die es tragende Wärmewelle zunächst nur die Oberfläche treffen, das Eis dort lösen und in Wasser umwandeln. Dieses Wasser kann jedoch nicht in die Tiefe entweichen, weil der Boden noch gefroren ist und damit alle Kanäle durch Eis verstopft sind, es kann nur entweichen durch Verdunstung. Diese geht aus mancherlei Gründen aber nicht rasch vorwärts, denn einmal ist Thauwind relativ sehr feucht und daher die Luft wenig aufnahmefähig, zweitens aber erfährt er aufstoßend auf den Boden Abkühlung, die häufig gerade zu Niederschlägen Veranlassung giebt. Glatteis bildet sich mit Eintritt des Thauwindes, auch ohne daß es in höherer Schicht regnet, allein durch den Vorgang der Thaubildung. Der Thau kommt aber dieses Mal nicht aus dem Boden von unten herauf, sondern wird in der Luftschicht dicht über dem Boden erzeugt und fällt dann nieder. Hat der Erdboden noch Temperaturen unter 0, so gefriert er dort und bildet die Glatteisdecke.

Erst mit weiter fortschreitendem Thauwetter und eintretender Erwärmung der oberen Schichten kann die Oberfläche durch Verdunstung eine nennenswerthe Abtrocknung erfahren, die Hauptmasse des Wassers kann sich aber erst verlieren, wenn der Untergrund des Bodens nicht mehr durch eine gefrorene Schicht verschlossen ist, wenn, wie man zu sagen pflegt, der Frost aus dem Boden ist, wenn also das Wasser thatsächlich auch wieder in die Tiefe versinken kann.

Die Winterfeuchtigkeit wird also nicht, wie man vielfach annimmt [1]), allein dadurch erzeugt, daß die Vegetation im Herbst erlischt und ihrerseits nun kein Wasser mehr verbraucht, daß die Temperaturen sich erniedrigen, daß die relative Feuchtigkeit steigt und mit all dem die Verdunstung fällt — also im Ganzen Feuchtigkeitszufuhr größer wird als der Verbrauch, sondern auch, und wie ich glaube, hauptsächlich dadurch, daß die Vertheilung der Wärme im Boden, wie sie im Winter sich vorfindet, das Wasser hebt, und der Frost das Wasser oben festhält.

---

[1]) Ramann, Forstliche Bodenkunde und Standortslehre. 1893. S. 22.

Wie Ramann[1]) ganz richtig mittheilt, findet man selbst im Dezember und Anfang Januar die Winterfeuchtigkeit oft noch nicht vor, und ich füge hinzu, dann nämlich nicht, wenn noch kein Frost eintrat und die Bodenluft ungehindert mit ihrem Wassergehalt austreten konnte. Wenn die oben angeführten Verhältnisse ohne Frost allein die sogenannte Winterfeuchtigkeit zu Stande bringen könnten, dann müßten sie es doch bis Anfang Januar in jedem Falle zu Wege gebracht haben. Der Frost, das Festhalten des Wassers an Ort und Stelle durch ihn, bildet erst den Schlußstein in der Kette der Ursachen. Auch hat man den aufsteigenden Luftströmen im Boden und dem Thauen von der Tiefe nach den oberen Schichten eine genügende Beachtung noch nicht geschenkt.

Was nun sichtbar und für jeden deutlich im Winter sich vollzieht, die Hebung von Feuchtigkeit aus der Tiefe, vermöge der durch die Bodentemperaturen erzeugten Luftströme aus der Tiefe, das wiederholt sich, wenn auch minder greifbar auch zu anderen Zeiten.

Betrachten wir die Bodentemperaturen im April, Mai, Juni 1893, so ist von Interesse, daß das Maximum der Temperaturen zwar im Mittel und Mittags in der Oberfläche gefunden wird, und demnach jede tiefere Schicht kühler ist, als die obere, daß das aber Morgens keineswegs der Fall ist, vielmehr das Maximum gleichmäßig im April und Mai bei 0,3 m Tiefe zu finden ist und auch für Juni erkennbar ist, daß es in früher Morgenstunde dort liegt.

Temperaturen um 8 Uhr Morgens (Feldstation Eberswalde).

	April	Mai	Juni
Oberfläche	6,1	12,1	17,6
0,15 Tiefe	6,5	11,6	15,6
0,30 „	7,6	12,5	17,1
0,60 „	7,2	11,5	15,6
0,90 „	6,4	10,4	14,1
1,20 „	5,9	9,5	13,0.

Im April hatte die Sonne um 8 Uhr noch nicht wesentlich auf die Erwärmung der Oberfläche wirken können, und in den Schicht-Temperaturen sehen wir den unverfälschten Ausdruck aus der Einwirkung des Wärmeverlusts während der Nacht. Im Mai und Juni steht

[1]) Ramann, Forstliche Bodenkunde und Standortslehre. 1893. S. 22.

die Sonne um 8 Uhr bereits so hoch, daß sich die Lage anfängt zu verwischen.

Mittags ist die Wärmevertheilung folgende:

	April	Mai	Juni
Oberfläche	14,0	17,9	26,6
0,15 m Tiefe	9,7	15,3	20,2
0,30 „ „	7,3	12,3	16,7
0,60 „ „	7,1	11,5	15,2
0,90 „ „	6,5	10,4	14,2
1,20 „ „	6,0	9,5	13,0.

Es wandert also das Maximum der Bodentemperatur und zwar derartig, daß es für die Nacht von der Oberfläche in die Tiefe von ca. 0,3 m sinkt und durch die Wärme des Tages wieder zur Oberfläche gehoben wird.

Hierdurch allein wird eine Bewegung der Bodenluft veranlaßt, und zwar muß mit dem Augenblick, wo die Oberfläche das Maximum verliert, die Luft aus der unteren wärmeren Schicht nach oben steigen. Die Tiefe dieser Bewegung geht zunächst entsprechend der Wanderung des Maximums bis 0,3 m.

Nun kann aber die Oberfläche ihrerseits durch Wärmeabgabe an die kühlere atmosphärische Luft nur dann so rasch, wie es geschieht, sich abkühlen, wenn die Differenz zwischen beiden zu Zeiten sehr groß ist.

Das mittlere Minimum der Feldluft ist denn auch: April = 0,2, Mai = 6,7, Juni = 9,2.

Wenn man aus allem Vorliegenden einen Luftstrom von nicht geringer Stärke herleiten kann, welcher von 0,3 m Tiefe über die Oberfläche hinaus in die atmosphärische Luft geht, so muß andrerseits durch Aspiration ein andrer Ersatzstrom aus der Atmosphäre durch die Bodenoberfläche nach der Tiefe erzeugt werden.

Diese Luftströme finden bei Trockenheit ihre Wege in und aus dem Boden leicht, weil alle die zahllosen großen und kleinen Kanäle mit Luft gefüllt sind und thatsächlich neben den Kanälen von kapillarer Feinheit ganz grobe vorkommen, welche die Thierwelt schafft und zum Verkehr benutzt.

Sinkt die Temperatur der Außenluft sehr tief, so ist wahrscheinlich, daß die Wandungen der größeren Kanäle, die vermuthlich der Einathmung den Hauptweg bahnen, sich rasch abkühlen, und

zwar, da die seitliche Leitung der Bodenwärme lange nicht so gut ist, wie die vertikale, bis unter die allgemeine Temperatur der betreffenden Schicht. Dadurch wird aber veranlaßt, daß der eindringende Luftstrom auch die tiefer als 0,3 m liegenden Schichten in Bewegung setzt und die nächtliche Durchlüftung weit tiefer als 0,3 m geht. Gesetzt die Minimaltemperatur der Außenluft 0,2° dringt im April in den Boden ein und gelangt, indem sie aus den Wandungen des Kanals Wärme aufnimmt, mit 7° nach 0,3 m Tiefe, so sucht die Schicht in 0,60 m Tiefe, welche noch 7,2° hat, aufzusteigen. Die Einwirkung der Außenluft reicht in diesem Falle bis 0,60 m. Ist die Luft aber erst auf 5° erhöht, wenn sie bei 30 cm Bodentiefe angelangt ist, dann kann und wird sie bis zu 1,20 m Tiefe Einfluß haben, denn dort ist die Temperatur 5,9.

Je mehr das Maximum der Bodentemperatur wieder nach der Oberfläche steigt, um so geringer muß die Bewegung der Bodenluft werden, denn es bedingt die Erwärmung der oberen Schichten, daß die Außenluft wärmer als die Oberfläche ist. Die Bodenluft tritt dann, weil sie schwerer ist, als die Außenluft, nicht mehr aus. Ein Auf- und Absteigen im Innern des Bodens ist nur so lange anzunehmen, wie obere Schichten noch kühler sind, als tiefer liegende. Mit dem Augenblick, wo die Ausgleichung eingetreten und die Tagesverhältnisse des Sommers einsetzen, bei denen die Temperatur von der Oberfläche nach der Tiefe allgemein fällt, hört auch die Bewegung auf.

Die Mittagstemperaturen, wie sie im Boden für den Sommer bei trockener Wärmeperiode gefunden werden, schützen also den Boden vor aufsteigenden Bodenluftströmen und damit vor Feuchtigkeitsverlust. Nur die Oberfläche, welche oft höher temperirt wird, als die Außenluft und die in innigsten Wechselbeziehungen zu der Außenluft steht, macht hiervon eine Ausnahme, und verliert daher ihre Feuchtigkeit durch lebhaften Austausch der Luftschichten.

Auch hier ist es erschwert, die meteorologischen Aufzeichnungen zu benutzen, denn offenbar werden darin die Temperaturen der Oberfläche gegeben, wie sie sich unter dem Einfluß der Insolation stellen, bei den Tagestemperaturen der Luft werden aber grundsätzlich Schattentemperaturen benutzt und aufgezeichnet.

Stellen wir die Bodentemperaturen Morgens 8^h und die durch-

schnittlichen Minima der Außenluft zusammen, so erhalten wir folgende interessante Gruppirung:

	April	Mai	Juni
Außenluft	0,2	6,7	9,2
Oberfläche	6,1	12,1	17,6
0,15 Tiefe	6,5	11,6	15,6
0,30 „	7,6	12,5	17,1
0,60 „	7,2	11,5	15,6
0,90 „	6,4	10,4	14,1
1,20 „	5,9	9,5	13,0

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß die Bodenluft durch die Außenluft bis in große Tiefen beeinflußt werden, und daß der Auftrieb der Luft aus dem Boden ein sehr energischer sein konnte.

In Folge dessen konnte auch das Thauen aus der Tiefe nach den oberen Schichten, endlich der Absatz von Thau an der Oberfläche ein sehr lebhafter gewesen sein, mit anderen Worten, die Hebung des Wassers aus den tieferen Schichten in die oberen, ja bis zur Oberfläche ist eine sehr energische gewesen, und es erklärt sich daraus, daß die Pflanzen nicht verschmachteten und daß sie, wie der Eingangs hervorgehobene Roggen, sich trotz aller Dürre kräftig entwickeln konnten.

Noch Eins aber möchte ich berühren, nämlich die Frage, wie weit dem Thau, der sich aus der Außenluft bildet, eine Rolle bei der Durchfeuchtung des Bodens, bezw. der Erhaltung der Feuchtigkeit zuzuweisen ist.

Zunächst ist klar, daß, wenn die Außenluft kälter ist als der Boden, von dieser nicht sich Thau ausscheiden kann, sondern, daß vielmehr die relative Feuchtigkeit der Außenluft fällt und fallen muß, wenn sie aufstoßend auf dem Boden durch die Berührung eine Wärmeerhöhung erfährt.

Wenn wir trotzdem früh Morgens auf der Oberfläche der Blätter oft Thau fanden, so erklärt sich das aus der Energie, mit der die Bodenluft namentlich zur Zeit des Wärmeminimums der Außenluft austrat. Nicht sofort wurde sie bis zum Minimum der Außenluft abgekühlt, verlor also auch nicht sofort Alles, was sie an Thau abzugeben hatte, vielmehr erst nach und nach, indem sie sich aus dem Boden erhob und aufsteigend sich weiter abkühlte. Was sie dabei also draußen an Thau verlor, mußte als Niederschlag von oben sich

auch auf der Oberfläche absetzen. Trotzdem war es Feuchtigkeit, die aus dem Boden stammte.

Aus der Außenluft kann, sobald die Insolation wirkt, Thau nur dann sich niederschlagen, wenn der Erdboden kühler ist als die Außenluft.

Das war (wieder für Eberswalde Feldstation) im April vor 8 Uhr der Fall, im Mai und Juni aber erst nach (!) 8 Uhr, denn die Mitteltemperaturen sind zu dieser Zeit:

	April	Mai	Juni
Oberfläche	6,1	12,1	17,6
Außenluft	6,6	12,0	16,8.

Es ist sehr zu bedauern, daß an diesem Punkte wiederum die Aufzeichnungen zu wenig enthalten, um irgend welche Studien der Einzelheiten zu machen.

Von hohem Interesse wäre es, zu erfahren, zu welchen Stunden nach Maßgabe der Wärmevertheilung es am Tage aus der Außenluft zum Boden thauen kann. Daß es im Sommer am Tage geschehen kann, folgt aus den Temperaturverhältnissen. Selten ist das Thauen am Tage aber so energisch, daß es sich der gewöhnlichen Wahrnehmung bemerklich macht. Einige Male habe ich es im Rheinthale in den Waldungen bei Ettlingen beobachtet, aber immer nur an Buchen und bei bedecktem Himmel, sowie schwüler, heißer Luft. An einem Augusttage im Jahre 1885 war das Thauen noch Mittags so energisch, daß das Wasser an den Stämmen herablief und zwar so, wie man es an den Scheiben unserer Stubenfenster zu gewissen Zeiten sieht: Erst feine Wasserbläschen, die allmählich sich vergrößern und endlich so schwer werden, daß sie herablaufend eine ganze Bahn von kleineren Bläschen mitnehmen, so stetig sich verstärken und bis zum Grunde gelangen.

Daß es gerade an den Buchen so energisch thaute, habe ich mir damals so erklärt, daß die Bäume durch den Wassergehalt, den sie aus dem Boden entnehmen, annähernd die Temperaturen des Bodenwassers, d. h. die Temperaturen der entsprechenden Bodenschichten annehmen.

Wirkt die Sonne nicht, so bleibt das über Tag so, und bei der dünnrindigen Buche muß auch die Rindenhülle kühl bleiben. Weht nun, wie es damals der Fall war, ein leiser mit Wasserdampf gesättigter Wind, so wirkt jeder Baumstamm kondensirend, und wenn stundenlang dieselben Verhältnisse bestehen bleiben, wie es ebenfalls

damals der Fall war, dann tritt der Vorgang des Thauens mit einer sonst nicht bemerkbaren Stärke auf. Die Temperaturen sind aber sicherlich sehr oft so, daß am Tage Thau fällt, und für viele Stunden mögen sie namentlich nach kühlen Nächten so liegen, daß dem Boden nichts von seiner Feuchtigkeit genommen wird.

Die Tages-Temperaturverhältnisse des Jahres 1893 lassen die Vermuthung zu, daß sie für die Erhaltung der vorhandenen Bodenfeuchtigkeit günstig waren, und verstärkt wurde das noch durch den Umstand, daß nur selten die Windbewegung eine stärkere war. So konnte mit den geringen Wassermengen, die der Boden enthielt und die hauptsächlich der Winterfeuchtigkeit entstammten, eine äußerste Sparsamkeit getrieben werden, und dieser ist es zu danken, daß wenigstens die tiefer wurzelnden und genügsameren Pflanzen sich ernähren konnten.

Fassen wir das, was hier allerdings nur mit ganz ungenügendem Zahlenmaterial belegt werden konnte, zusammen, so erhalten wir folgende Sätze:

1. Die Wärmevertheilung im Boden während des Winters erzeugt aufsteigende Luftströme im Boden und durch Thauabsatz in den oberen kühleren Schichten eine Hebung des Wassers aus der Tiefe.

2. Die Wärmevertheilung des Bodens im Sommer unterliegt bei klarem trockenen Wetter täglichen, erheblichen Schwankungen. Als Regel ist anzusehen, daß Mittags das Maximum in der Oberfläche liegt und jede tiefere Schicht bis 1,2 m tief, kühler ist als die obere. Gegen Abend beginnt aber von der Oberfläche her eine Abkühlung, so daß allmählich das Maximum nach der Tiefe sinkt und gegen Morgen in ca. 0,30 m Tiefe gefunden wird.

3. Die Folge dieser Vertheilung der Bodenwärme ist für die Bodenluft:

a) Ruhe in der Luftbewegung während der Tagesstunden,

b) Luftbewegung während der Nachtstunden.

4. Die Luftbewegung in der Nacht besteht in einem Aufsteigen der Bodenluft zunächst aus der Tiefe, in der das Maximum liegt, bis zur Oberfläche und darüber hinaus in die Außenluft, und in einem Eindringen der kalten Außenluft in den Boden und in Abwärtsbewegung dieser Luft.

5. Ist die Differenz zwischen Boden und Außenluft sehr groß, so dringt diese bis zu Tiefen ein, die noch jenseits der Schicht mit

Maximaltemperatur liegt, und bewirkt demnach ein Aufsteigen der Bodenluft auch aus diesen tieferen Schichten.

6. Die Bewegung der Luft zieht eine Hebung der Feuchtigkeit aus den tieferen Schichten nach der Oberfläche nach sich und je nach den Temperaturverhältnissen der Außenluft mehr oder minder starken Thauniederschlag in den oberen Bodenschichten und auf der Bodenoberfläche.

7. Thauniederschläge aus der Außenluft waren in der Dürrperiode 1893 nach Lage der Temperaturverhältnisse gegen 8 Uhr Morgens und später möglich.

8. Da die Bodenluft am Tage im Ruhezustande sich befindet, so kann an windstillen Tagen der Boden durch die Insolation nur aus der Oberfläche das Wasser verlieren und dort austrocknen.

9. Durch die Temperaturverhältnisse, wie sie in warmen und trockenen Perioden einerseits in der Luft, andererseits im Boden gefunden werden, kann daher eine äußerste Sparsamkeit im Wasserverbrauch eintreten.

Nachschrift. Der Beweis, daß die Feuchtigkeit unter gewissen Verhältnissen der Bodentemperaturen durch die Luft aus der Tiefe gehoben wird, konnte durch folgenden Versuch gegeben werden: Nachdem bis zum 12. Februar 1894 durch auffallend hohe Temperaturen der Boden erwärmt war, lagen die Verhältnisse so, daß ein Wetterumschlag wahrscheinlich war. Es wurden nun Glasröhren in den Boden eingelegt, in welche die Luft nur aus bestimmten Tiefen eintreten konnte. Die Röhren wurden so gebogen, daß an den Wandungen niedergeschlagene Feuchtigkeit sich in den Biegungen sammeln mußte. In den darauf folgenden Tagen zeigte bald die eine, bald die andere Röhre in dem Knie soviel Wasser, daß es bei Veränderungen in der Lage der Röhre hin- und herlief.

Nicht gebogene Glasröhren, die bis zu verschiedenen Tiefen in den Boden gestoßen wurden, zeigten sehr bald starken Beschlag, bei Frostwetter Eisbelag an den inneren Wandungen.

Aus meinen Nonnen-Studien.

Von

Professor Dr. A. Metzger.

I.

Gleichwohl kann die genaue Kenntniß ihrer Natur alleine nur die Mittel an die Hand geben, wie und auf welche Art man ihrer Vermehrung entgegen arbeiten muß.
J. H. Jördens, Geschichte der kleinen Fichtenraupe. 1798.

So viel auch über die Nonne in forstentomologischen Werken, in Lehrbüchern, Broschüren und Zeitschriften geschrieben ist, über gewisse Punkte in der Lebensgeschichte dieses Waldverderbers sind wir nichtsdestoweniger auch heute noch sehr mangelhaft unterrichtet. Neben Fragen sehr verwickelter Natur gehören dahin auch Dinge ganz einfacher Art, wie z. B. die Anzahl und zeitliche Folge der Häutungen bei männlichen und weiblichen Raupen, die Dauer der Puppenruhe bei beiden Geschlechtern, die Verzögerung und die Beschleunigung der Entwicklung in ihrer Abhängigkeit von der Witterung und von der Art und Beschaffenheit der Nahrung u. s. f.

Woran liegt das? Woher kommt das? —

Ich finde, ein Hauptgrund liegt darin, daß derartige Studien und Versuche im Verlaufe gewöhnlicher Zeiten in der Regel nur eine geringe Werthschätzung erfahren, ja sogar Gefahr laufen, wenn ihnen das cui bono nicht gleich an der Stirne geschrieben steht, für eine Art von Liebhaberei gehalten zu werden. Sie haben sich deshalb auch kaum oder doch nur ausnahmsweise einer Unterstützung aus öffentlichen Mitteln zu erfreuen.

Nicht viel günstiger gestaltet sich die Sachlage, wenn in Folge eingetretener Massenvermehrung die sich ausbreitende Kalamität immer

weitere Kreise in Mitleidenschaft zieht, und nun auch die öffentliche Meinung in den Tagesblättern ihre Stimme laut werden läßt. In solchen außergewöhnlichen Zeiten verlieren sich jene unscheinbaren und anscheinend keinen großen praktischen Erfolg versprechenden Untersuchungen und Versuche hinter anderen, die sich unaufhaltsam in den Vordergrund drängen und alle Mittel und Kräfte für sich in Anspruch nehmen. Mit kühnem Ansturm setzt man sich alsdann über die Lücken und Schwächen unserer Kenntniß hinweg und — versucht.

So ist der Leim, so sind die Bakterien in den Vordergrund getreten, und man gab sich der Hoffnung hin, mit ihrer Hülfe den Sieg zu erringen. Diese Hoffnung hat sich bislang nicht erfüllt. Wir sind nach wie vor genöthigt, gegen den schlimmen Feind in den Waffen zu stehen; wir sind nach wie vor darauf angewiesen, seine Existenzbedingungen, seine Lebensgewohnheiten, seine schwachen und seine starken Seiten zu ergründen. Zwar hat uns die Kriegführung mittelst Leim und Bakterien so nebenher manches Nonnengeheimniß enthüllt, allein das hätten wir auch ebenso gut auf dem Wege zielbewußt und methodisch vorgehender biologischer Forschung erreichen können; und daß das nicht bereits früher geschehen ist, liegt wohl mit daran, daß die zoologische Abtheilung der forstlichen Versuchsstationen auf allzu beschränkter Basis errichtet ist und sich dementsprechend im Laufe der Zeit nicht weiter entwickelt und entfaltet hat.

Das specifische Gewicht des Leims bis auf die dritte oder vierte Decimale zu bestimmen und dann den Minimalbedarf an Leim für 1 ha Kiefern- oder Fichtenbestand je nach Alter und Bestockung, sowie bei ab- und zunehmender Breite und Dicke der Ringe nach der Lehre vom Größten und Kleinsten zu berechnen, ist offenbar nicht Gegenstand der biologischen Forschung, ebensowenig wie die Theorie des Borkenhobels und der Leimringmaschinen. Hätten wir aber mit demselben Eifer, mit welchem wir die relative Leistungsfähigkeit von so und so viel Leimringmaschinen festgestellt, kurz die gesammte Technik des Leimes gefördert haben, auch zugleich die biologische Erforschung der Nonne gefördert: wir wären gewiß um Vieles weiter gekommen, hätten wahrscheinlich an Leim und Kosten gespart und ständen wenigstens nicht mehr mit derselben Unsicherheit und mit denselben Zweifeln, wie vor 50 Jahren, vor einer ganzen Reihe von ungelösten Fragen, von denen ich einige bereits aufgezählt habe und denen sich noch manche andere anschließen lassen.

So schreibt z. B. Pfeil den Spiegelraupen eine ungeheure Lebenskraft zu: „Gegen zwei Monate lang blieben sie ohne alle Nahrung in der Größe und in dem Zustande sitzen, wie sie ausgekommen waren, ohne daß man bemerkt hätte, daß ihnen dies besonders nachtheilig gewesen wäre" (Krit. Blätter 1841, S. 158). Ein anderer Beobachter beschränkt diese Fähigkeit der Raupen auf 30 Tage (Freygang), ein dritter auf 3 Wochen (Wachtl), ein vierter auf 8 bis 10 Tage (Baudisch); ein fünfter zeigt uns, daß Nahrungsmangel die Verpuppung beschleunigt, die Puppen aber zwerghaft bleiben und sich nicht entwickeln (Lang); ein sechster endlich findet uns mit dem Satze ab: „Eine Raupe lebt um so länger, je mehr ihr bei vorübergehender Sättigung die Nahrung entzogen wird, doch hat auch für das gesunde Individuum das Vermögen zu fasten seine Grenzen" (Altum).

Warum sind denn diese Grenzen noch nicht durch systematische auf wissenschaftlicher Basis ausgeführte Versuchsreihen bestimmt?

Wie mit dem Hungern und Fasten, so hat es auch mit dem Gegentheil, mit der Annahme von Nahrung, mit dem Zusprechen derselben seine eigenthümliche Bewandtniß.

Während schon Pfeil und Ratzeburg ganz übereinstimmend den Fraß am Heidelbeerkraute konstatirt haben und ausdrücklich hervorheben, daß das genannte Beerkraut auch angenommen werde, ehe die Bäume entnadelt oder entblättert sind, lesen wir dagegen bei Altum (Danckelmann's Zeitschrift, Bd IX, S. 387): . . . „Nicht einmal auf Beerkräutern (Vaccinien), die überall als Nahrung in der Noth für sie angegeben werden, habe ich sie andauernd fressend finden können"; und in der Forstzoologie (Bd. III, S. 98) heißt es: „Sie soll allerhand Beerkräuter, Gräser u. dergl. fressen. Solches konnte hier nicht bestätigt werden."

Auch hier hätte ja das biologische Experiment im Zwinger Aufklärung verschaffen und die Zweifel beseitigen können; ja, es würde sich bei einem solchen Versuch dann nicht allein um die bloße Annahme des Beerkrautes gehandelt haben, sondern zugleich auch um die für die Bekämpfung der Nonne nicht bedeutungslose Frage, ob die Beerkrautnahrung in der That zur vollständigen Entwicklung einer halberwachsen oder vielleicht noch später auf den Boden herabgekommenen Raupe ausreiche. Kann nämlich diese Frage bejaht werden, so ist damit ein neues Argument gegen den Leim gewonnen.

Sollte sich wohl der Geschmack der Nonnenraupe während der letzten Decennien geändert haben? Erfahren wir doch im Gegensatz zu den angeführten Altum'schen Aeußerungen, daß der Forstmeister Wachtl junge Raupen bis über die erste Häutung hinaus mit Salatblättern (Lactuca sativa L.) aufgefüttert hat, und konnte ich mich doch noch im Sommer 1893 auf einer akademischen Exkursion durch die Lüneburger Haide von einem vollständigen Kahlfraß im Beerkraute durch den Augenschein überzeugen, von einem Kahlfraße, der für die dortige Bevölkerung in Folge des dadurch verursachten mehrjährigen Ausfalls der Beerenernte einen schweren finanziellen Verlust bedeutet und so das Nonnenübel daselbst zu einer wirklichen Landeskalamität stempelt.

Doch kehren wir zu unseren ersten Fragen, zur Zahl der Häutungen und zur Dauer der Puppenruhe bei beiden Geschlechtern zurück.

Ach, höre ich da von gegnerischer Seite und auch von manchem Praktiker einwenden: Das sind ja reine Doctorfragen, die an sich nichts mit der Bekämpfung der Nonne zu thun haben. So scheint die Sache auf den ersten Blick wohl Vielen. Bei weiterem Nachdenken, bei tiefer gehender Untersuchung wird man aber zugestehen müssen, daß eine zuverlässige, auf experimenteller Basis gegründete Beantwortung der obigen Fragen uns nicht allein zu einer besseren Einsicht, zu einem besseren Verständniß von der Gesetzmäßigkeit in der Lebensökonomie der Nonne verhilft, sondern auch zur richtigen Erklärung von so manchen schon längst bekannten Erscheinungen mit ihren darauf gegründeten praktischen Regeln.

Wie bin ich nun zur Wiederaufnahme der Frage nach der Anzahl der Häutungen u. s. w. gekommen, da doch schon Jördens mittheilt, daß sich die Raupe „alle 10 bis 14 Tage und überhaupt viermal während ihres Wachsthums häutet", und damit auch das neueste forstentomologische Lehrbuch von Judeich und Nitsche, III. Abth. 1893, übereinstimmt? Führt doch Nitsche sogar die nach Dr. Pauly in Bayern üblichen Bezeichnungen „Einhäuter", „Zweihäuter", „Dreihäuter" und „Vierhäuter" in die forstliche Entomologie ein, womit die entsprechenden Lebensstadien nach der ersten, zweiten, dritten und vierten Häutung gemeint sind, und für welche die Breite der unveränderlich starren, chitinisirten Kopfkapsel einen guten Anhalt geben soll, nämlich Kopfbreite gleich $^1/_2$ mm

bei der Spiegelraupe, 1 mm beim Einhäuter, 2 mm beim Zweihäuter, 3 mm beim Dreihäuter und 4 bis 5 mm beim Vierhäuter.

Nun, ich wollte Raupen aus dem Ei im Stubenzwinger aufziehen, um schließlich zu Impfzwecken mit gewissen Bakterienkulturen über solche Individuen disponiren zu können, die nicht mit Schlupfwespen- oder Fliegenlarven besetzt sind, um so die mir vom Sommer vorher bekannten sehr unliebsamen Beeinträchtigungen und Komplikationen zu vermeiden, an welchen fast alle Infektionsversuche leiden, die mit frei im Walde gesammelten Raupen angestellt werden. Es waren also die Bakterien, welche mich zu diesen Zuchtversuchen im Zimmer veranlaßten, und was ich dabei nebenher 'beobachtet und notirt habe, wollte nicht so recht zu den bisherigen Anschauungen und Lehrmeinungen stimmen. Ich wurde mißtrauisch; leider waren aber meine Raupen schon zu weit entwickelt und Eier nicht mehr zu bekommen, als daß ich noch einen neuen bloß hierauf gerichteten Zuchtversuch hätte anstellen können.

Wie verhält es sich nun mit den Häutungen? In der Literatur sind darüber, außer was ich von Jördens und Nitsche bereits angeführt habe, nur sehr wenig bestimmte Angaben aufzufinden. Ratzeburg bringt darüber nichts Näheres bei, doch betont er an zwei verschiedenen Stellen seines großen forstentomologischen Werkes ausdrücklich, daß es ihm nie geglückt sei, die eben ausgeschlüpften Nonnenräupchen in der Stube aufzufüttern. Nördlinger macht dagegen in seinen Nachträgen zu Ratzeburg's Forstinsekten nach dem amtlichen Berichte des Revierförsters von Michelberger über den Nonnenfraß im Jaxtkreis (1838 bis 1840) die folgende Mittheilung: „Im Ganzen dauerte der Fraß der Raupe vom Ausschlüpfen bis zur Verpuppung ungefähr 10 Wochen. Die Häutungen, wovon bloß zwei beobachtet wurden, die eine 14 bis 20 Tage nach dem Auskriechen, die andere kurz vor der Verpuppung, dauerten 3 bis 4 Tage. Die Verpuppung währte im Durchschnitt 14 Tage." In Altum's Forstzoologie finden wir in Beziehung auf die uns beschäftigende Frage nur die Worte „bis zur dritten Häutung" und „nach der dritten Häutung" ohne jede nähere Angabe; doch findet nach dem genannten Autor, wie wir seinem später erschienenen Artikel „Nonne" in Fürst's Lexikon entnehmen, „die erste Häutung etwa 8 bis 14 Tage nach dem Ausschlüpfen statt." Henschel, Wachtl, Pauly und Andere machen ebenfalls keine näheren Angaben.

Nach dieser Umfrage bei den namhaftesten Autoren, von denen keiner der von Jördens aufgestellten viermaligen Häutung widerspricht, auch keiner die leiseste Andeutung macht, daß hierbei ein Unterschied stattfinden könne zwischen Männchen und Weibchen, muß die Meldung von einer fünften Häutung gewiß Vielen ebenso überraschend wie unwahrscheinlich erscheinen. Und doch ist es so! Hören wir zunächst, was uns darüber der betreffende Beobachter, Oberförster Sihler in Gingen berichtet[5]).

Nach einem ersten gänzlich mißglückten Versuch, Nonnenraupen aus dem Ei aufzuziehen, glückte ein zweiter dadurch, daß den Spiegelräupchen zunächst frische Lärchentriebe als Futter gereicht wurden. Die Eier stammten aus dem Weingarter Fraßort und kamen sämmtlich vom 1. bis 3. Mai 1891 aus.

„Bei der vorgerückten Vegetationszeit," heißt es am angeführten Orte weiter, „konnte ich auch vereinzelt frische Triebe von Buchen (Buchenlaub) füttern, und wurden diese ebenso gern gefressen. Die Räupchen waren gerettet und vollzogen am 11. bis 14. Mai die erste Häutung. Ich setzte die Nahrung mit Fichten- und Lärchenzweigen fort, aber die Fichtennadeln wurden nicht berührt, dagegen die Lärchennadeln gefressen. Am 22. Mai hatte ich zweite Häutung, den 31. Mai die dritte Häutung.

Sei es nun, daß die größer und kräftiger gewordenen Raupen sich nunmehr mit ihrem stärkeren Gebiß an die harten Fichtennadeln wagen konnten, sei es aber, daß die jetzt hervortretenden neuen Jahrestriebe und sich entwickelnden Knospen der Fichte den Raupen mehr zusagten, mit einem Wort, jetzt erst zwischen zweiter und dritter Häutung (zum Theil auch erst mit dritter Häutung, nahm die Raupe die Fichtennadeln an, und nun begann das Fressen an den jungen (1891er) Fichtennadeln und Knospen, und schließlich an den alten Fichtennadeln.

Am 8. Juni hatte ich die vierte Häutung, und die Raupen fraßen ausschließlich Fichtennadeln. Die Raupen waren dem Glaskolben entnommen und nunmehr im großen, luftigen Raupenkasten. Seltsam begannen die Raupen an die Decke des Kastens sich zusammenzuschaaren und zu spinnen, und hatte ich das sogenannte

---

[1]) Ueber die Nonnenraupe. Entomolog. Zeitschrift. Central-Organ des Internationalen entomologischen Vereins. 5. Jahrg. 1891/92.

„Wipfeln" zu beobachten. Von der großen Menge Raupen erreichten nur wenige die fünfte Häutung am 15. Juni und ganz vereinzelte den Puppenstand am 5. Juli. Aber selbst die Puppen waren der Ansteckung der Flacherie bezw. des Pilzes schon verfallen und konnten sich nicht bis zum Falter entwickeln."

Liegt hier nun ein Irrthum vor? Hat sich der Beobachter vielleicht getäuscht? Es wäre dies ja immerhin möglich; denn sperrt man viele Raupen zusammen, so kommt man, wie schon Ratzeburg hervorhebt, leicht zu einem quid pro quo. Die eine Raupe häutet sich früher als eine zweite, und diese wieder früher als eine dritte, und es entstehen leicht Täuschungen.

Als ich von den Sihler'schen Beobachtungen Kenntniß erhielt, standen meine Raupen schon dicht vor der Verpuppung; eine direkte Nachprüfung an isolirt aufzuziehenden Individuen war nicht mehr möglich, ich suchte mir daher anderweitig eine Bestätigung der fünften Häutung zu verschaffen. Ich sammelte nun aus meinem großen Raupenzwinger alle bei der Häutung abgestoßenen Kopfkapseln und ordnete dieselben nach ihrer Breitendimension in Reihen, und siehe da, ich erhielt fünf Reihen, von denen jedoch die dritte und vierte nur etwa 1/2 mm Unterschied in der Breite der Kopfkapseln zeigten. Ich blieb daher immer noch mißtrauisch. Als ich nun aber einige Zeit später meine übrigen Beobachtungen über die Dauer des Raupen- und Puppenstadiums nach Geschlechtern gruppirte und mit dem, was mir sonst als sicher bekannt schien, kombinirte, kam ich zu der Schlußfolgerung, daß es sich mit der Nonne ganz ähnlich verhalten müsse, wie mit Orgyia antiqua, von der schon seit einer Reihe von Jahren bekannt ist, daß die Weibchen einen längeren Raupenstand haben und eine Häutung mehr durchmachen als die Männchen, während diese dagegen nur einige Tage länger in der Puppe liegen als die Weibchen; daß es aber auch weibliche Individuen giebt, welche wie die Männchen nur vier Häutungen durchmachen und dann gleichen Raupen- und Puppenstand mit den Männchen haben.

Um einen ungefähren Anhaltspunkt für diese verschiedene Zeitdauer des Raupen- und Puppenstandes bei beiden Geschlechtern der Nonne zu geben, führe ich folgende Einzelfälle aus meinen Beobachtungen an.

Von Raupen, die in der Zeit vom 26. bis 28. Februar 1893 in meinem Zimmer ausgeschlüpft waren, erhielt ich die erste Puppe

am 27. April, also rund nach 60 Tagen, die zweite am 8. Mai, also nach 71 Tagen; die erste lieferte nach 15 bis 16 Tagen einen nämlichen Falter und zwar die var. eremita, die zweite dagegen schon nach 12 Tagen ein normal gefärbtes Weibchen. Das Männchen erschien also trotz des um etwa 10 Tage kürzeren Raupenstandes nur 7 bis 8 Tage früher als das Weibchen.

Einen nahezu gleichen Zeitunterschied ergab die vergleichsweise Zusammenstellung der Beobachtungen von solchen Raupen, deren Ausschlüpfen aus dem Ei um 15 Tage bezw. um vier Wochen differirte. Z. B.:

		Raupen-stand	Puppen-stand
A.	Weibchen aus dem Ei geschlüpft den 1. März:	72 Tage,	12 Tage,
—	Männchen „ „ „ „ 16. „ :	60 „	14 „
B.	Weibchen „ „ „ „ 16. „ :	62 „	13 „
—	Männchen „ „ „ „ 15. April:	53 „	16 „

Durch welche Faktoren im Falle B. eine Verkürzung der Gesamtdauer bezw. eine Beschleunigung der Entwickelung herbeigeführt ist, ob etwa durch die zunehmende sommerliche Wärme, oder ob auch das Futter darauf eingewirkt hat (ich gab neben Nadelholztrieben auch frisches Buchenlaub), muß ich vorläufig dahingestellt sein lassen.

Ueber die ungleiche Dauer des Puppenstandes bei beiden Geschlechtern giebt die nachfolgende Zusammenstellung nähere Auskunft.

Von 42 weiblichen und ebensoviel männlichen Puppen schlüpften aus:

nach 12 Tagen	12 Weibchen	und	3 Männchen
„ 13 „	16 „	„	5 „
„ 14 „	10 „	„	8 „
„ 15 „	3 „	„	16 „
„ 16 „	0 „	„	7 „
„ 17 „	1 „	„	2 „
„ 18 „	0 „	„	1 „

Wenn auch die Anzahl dieser Beobachtungen noch viel zu gering ist, um daraus Mittelwerthe abzuleiten, so spricht sich darin doch schon deutlich genug das aus, was wir vorhin behaupteten: daß nämlich die weiblichen Individuen von Liparis monacha einen 9 bis 12 Tage längeren Raupenstand haben als die Männchen und diese dagegen eine um 2 bis 5 Tage längere Puppenruhe; daß daneben aber auch noch (und wahrscheinlich in großer Minderzahl) weibliche

Individuen vorkommen, die sich, wie die Männchen, nur viermal häuten und dann mit diesen nahezu dieselbe Entwickelungsdauer haben. Ob es aber auch, wie bei Orgyia antiqua, Männchen giebt, die sich vor der Verpuppung nur dreimal häuten, muß ich einstweilen dahingestellt sein lassen.

Und was ist das schließliche Resultat hiervon? Nun, die große Mehrzahl der männlichen Falter behält immerhin einen Vorsprung von 5 bis 10 Tagen vor den weiblichen; und wenn diese Ungleichheit der Entwickelungsdauer bei beiden Geschlechtern keine zufällige, sondern eine gesetzmäßige ist, so muß sich dies auch durch die Beobachtung in der freien Natur, im Walde bestätigen lassen.

In der That ist die entsprechende Erscheinung, daß die Männchen den Weibchen vorausgehen, schon seit langer Zeit bekannt, ohne daß man jedoch eine richtige Erklärung dafür zu geben vermochte. Schon von Holleben verwerthet sie für die Praxis, einmal in Beziehung auf die zeitige Entdeckung einer entstehenden Nonnenkalamität und sodann in Beziehung auf die richtige Zeit zum Sammeln der Falter. Er sagt u. A.: „Man wende nicht ein, daß man zu spät mit der Hilfe komme, nachdem man die Falter im Forste entdeckt habe. Geschieht die Entdeckung erst Anfang September, dann kommt Hilfe für dieses Jahr allerdings zu spät; werden die ersten Falter aber noch in der ersten Hälfte des August angetroffen, dann ist Hilfe gewiß noch möglich zu finden. Ueberdies erscheinen die beweglicheren männlichen Falter in der Regel einige Tage früher als die weiblichen, mithin ist der sorgsame Forstverwalter auf das Erscheinen der letzteren aufmerksam gemacht."

Hören wir auch noch einen anderen Gewährsmann: „Bei dem diesjährigen Fraße (1877) erschienen die ersten (männlichen) Falter am 17. Juli; jedoch an den beiden ersten Tagen noch recht spärlich. Schon am 19. sah ich ein Weibchen; etwa drei bis fünf Tage später kam auf etwa 6 bis 8 Männchen ein Weibchen. Bei der herrschenden hohen Temperatur vermehrten sich die Schmetterlinge rasch, die weiblichen Stücke blieben jedoch noch fast das ganze letzte Drittel dieses Monats hindurch in der Minderheit. In den letzten Tagen desselben glich sich die Anzahl der beiden Geschlechter ungefähr aus, und von da ab prävalirten die Weibchen allmählich." (Altum in Danckelmanns Zeitschrift, Bd. IX, S. 400.)

Bringt man hierbei in Anschlag, daß die männlichen Falter erfahrungsgemäß nicht so lange leben als die weiblichen, so stimmt diese Darstellung der Schwärmzeit mit den von mir im Zwinger beobachteten zeitlichen Entwickelungsdifferenzen genau überein und findet dadurch ihre bisher vermißte ursächliche Erklärung. Zugleich ist diese Uebereinstimmung eine Widerlegung der noch in manchen Kreisen, zumal bei Praktikern, verbreiteten Ansicht, daß man durch die Versuche im Zwinger zu andern Ergebnissen gelange als durch die Beobachtung in der freien Natur. Hatte ich doch im geheizten Zimmer schon Puppen und Schmetterlinge, als sich draußen im Walde erst die Spiegelräupchen zeigten, und dennoch ist die relative Zeit der Entwickelung beider Geschlechter fast bis auf den Tag dieselbe geblieben wie im Freien.

Sehen wir uns jetzt nach einer Erklärung um, welche Bedeutung denn dem im Vorstehenden nachgewiesenen Unterschied in der Entwickelungsdauer der beiden Geschlechter von Liparis monacha zukomme, so finden wir eine solche in dem besonders durch Darwin's Versuche (The effects of cross and selfertilisation) näher begründeten Satze, daß die aus Kreuzung (Fremdbestäubung) hervorgegangenen Nachkommen widerstandsfähiger, kräftiger, zahlreicher, fruchtbarer und somit für den Kampf um das Dasein geeigneter sind, als die aus Inzucht (Selbstbestäubung) hervorgegangenen. Und wie bei den insektenblütigen Pflanzen die Protandrie oder Staubblattvorreife (der Staubbeutel entläßt den Blüthenstaub früher, als die Narbe derselben Blüthe empfängnißfähig ist) eine von den mannigfachen Einrichtungen ist, um die Selbstbestäubung zu verhindern und Fremdbestäubung herbeizuführen, so ist auch die kürzere Entwickelungsdauer der Nonnenmännchen und der dadurch bedingte Umstand, daß sie mindestens 5–10 Tage früher erscheinen als die weiblichen Individuen derselben Brut oder Nachkommenschaft, eine ganz analoge Einrichtung, um die Inzucht möglichst zu beschränken und die Kreuzung zu befördern. Offenbar ist diese Einrichtung von der größten Bedeutung für die Erhaltung der Art, und sie kommt am meisten zur Geltung, wenn die Nonne, wie in gewöhnlichen Zeiten, nur vereinzelt und zerstreut im Walde vorkommt, wenn mit anderen Worten die Bruten der verschiedenen Weibchen nur in weiten Abständen von einander vertheilt sind. In diesem Falle werden die Männchen der einen Brut schon längst davongeflogen sein, um die etwa gleichzeitig

erschienenen oder doch gerade erscheinenden Weibchen einer andern Brut aufzusuchen, ehe die eigenen Geschwister als geschlechtsreife Weibchen der Puppe entschlüpfen. Nimmt aber die Vermehrung zu und steigert sie sich im Verlauf von wenigen Jahren bis zum Massenflug, so verliert zwar jene Einrichtung an sich nichts von ihrer Bedeutung für die Erhaltung der Art, allein dann ist aber auch der Inzucht Thür und Thor geöffnet, und die Folgen derselben müssen sich alsbald geltend machen, sei es nun durch verminderte Fruchtbarkeit und schließliche Gefährdung der Fortpflanzungsfähigkeit, indem ein Mißverhältniß in der Zahl zwischen beiden Geschlechtern Platz greift, oder sei es durch Einbuße an Körpergröße, Kraft und Widerstandsfähigkeit. Leider ist unser Wissen in dieser Beziehung noch allzu lückenhaft und unvollkommen; eine zuverlässige Antwort auf die angeregten Fragen kann nur durch entsprechende Züchtungsversuche erlangt werden. Solange diese nicht vorliegen, sind wir mit unseren Schlußfolgerungen lediglich auf analoge Vorkommnisse im Gebiete der allgemeinen Thierzucht, sowie auf dasjenige Beobachtungsmaterial angewiesen, welches über den Verlauf der bisherigen Nonnenkalamitäten zu unserer Kenntniß gelangt ist. Welche Bedeutung hiernach diesem Faktor beizumessen ist, soll in einem später nachfolgenden Kapitel erörtert werden, das dann zugleich die übrigen Faktoren (Nahrungsmangel, Krankheit und thierische Feinde) behandelt, durch deren vereintes Wirken die Natur der Nonnenkalamität ein jähes Ende bereitet.

II. Litteraturberichte.

Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht von Dr. Carl Heyer, weil. o. ö. Professor der Forstwissenschaft an der Universität zu Gießen, Forstmeister. Mit 375 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Vierte Auflage, in neuer Bearbeitung herausgegeben von Dr. Richard Heß, Geh. Hofrath und o. ö. Professor der Forstwissenschaft an der Ludwigs-Universität zu Gießen. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner. 1893. XII. 632 S. Preis Mk. 8.—.

Der Heyer'sche Waldbau nimmt in unserer forstlichen Litteratur eine so hohe Stelle ein, daß es vollkommen gerechtfertigt erscheint, wenn der Verleger sich für die Bearbeitung einer vierten Auflage nach einer geeigneten Kraft umsah. Herr Geh. Hofrath Dr. Heß hat sich der ihm gestellten Aufgabe so entledigt, daß ihm dafür wohl allseitig Anerkennung ausgesprochen werden wird.

Wenn wir uns nicht mit dieser einfachen Anzeige begnügen, sondern in eine genauere Besprechung eintreten, so entspringt das aus der Werthschätzung, die wir für Heyer's Waldbau hegen, und der bestimmten Annahme, daß aus der Feder des Autors der 4. Auflage auch weitere Auflagen hervorgehen werden. Die Winke, welche in eingehenderen Besprechungen enthalten sind, bilden dann einen Anhalt für diejenigen Punkte, welche der Verfasser noch einmal in Erwägung zu stellen hat und welche je nach dem Ergebniß dieser Erwägungen dann zu ändern oder mit eventueller Begründung beizubehalten sind.

Verfasser hebt in der Vorrede den Kampf um die Meinungen hervor, der gerade auf waldbaulichem Gebiete jetzt herrscht, und begründet damit die Schwierigkeiten, welche dem Schreiber eines Lehrbuches zur Zeit entgegentreten. Wer vermag heute schon zu entscheiden, was dieser Kampf an Thatsachen zu Tage fördern wird und welcher Richtung der Sieg zufallen wird. Durchdrungen von der Ansicht, daß ein Lehrbuch

keine Tendenzschrift sein darf, hat Verfasser versucht, in objektiver Darstellung sich über alle auf rationeller Grundlage beruhenden Methoden der Begründung und Erziehung der Holzbestände zu verbreiten, und man wird ihm darin vollkommen Recht geben. Die Anordnung des Stoffes ist in der Hauptsache dieselbe geblieben. Die Zusätze haben den Umfang des Buches aber wesentlich erweitert (410 auf 622 S.). Vielleicht hätte der Verfasser bei dem Streichen etwas weiter gehen können, als es geschehen ist; so sind die zehn Seiten, welche der Anzucht der Nebennutzungen gewidmet sind, recht gut zu entbehren; Baumrinde, Futterlaub, Baumfrüchte, Anzucht von Waldgras und anderen Futterkräutern, Anzucht von Feldgewächsen, von Wild, Fischen und Krebsen, die Nachzucht von Torf können auf so engem Raum nicht so abgehandelt werden, wie es ein Lehrbuch erfordert. Meinen Keimapparat habe ich z. B. in dem Leitfaden für den Waldbau ausdrücklich zu Gunsten der einfacheren Ohnesorgeschen Flasche zurückgezogen; ich hätte es schon als einen Akt großer Liebenswürdigkeit betrachtet, wenn Verfasser trotzdem den Apparat in einer Anmerkung erwähnt hätte. Vor der Kritik hätte Verfasser vollkommen bestanden, wenn er den Apparat ebenso wie die Lappenprobe alten Stils einfach fortgelassen hätte. Es muß doch mit dem Ballast einmal aufgeräumt werden.

Auch mit den Zusätzen hätte Verfasser etwas sparsamer vorgehen können, ohne den Werth seines Werks irgendwie zu mindern. So sagt Verfasser z. B. selbst auf S. 423: Oberförster Göhler zu Antonsthal hat die Alers'sche Flügelsäge modifizirt, aber nicht verbessert, dennoch aber ist Beschreibung und sogar eine Abbildung gegeben. Muß es nicht Verwunderung erregen, wenn man auf S. 333 das Hügellocheisen sammt dem Hügelformer mit Ehren aufgenommen findet, Instrumente, die nur unter ganz bestimmten Verhältnissen brauchbar sind, ganz unbrauchbar aber auf dem nassen Boden, auf dem man doch nun einmal die Hügel zumeist und in der Regel anwendet. Den Anbauversuchen mit fremden Holzarten steht Verfasser sichtlich kühl gegenüber, ein Standpunkt, den ich vollkommen verstehe und theile. Er meint, daß diese Versuche Gelegenheit bieten werden, das Verhalten der betr. Holzarten von Jugend an zu studiren, und daß der Vergleich mit den bezüglichen inländischen Arten gewiß anregend wirken wird. Ob aber für die Praxis wesentliche Vortheile erwachsen werden, ist schon wegen der Kulturkosten zweifelhaft. Auffallend findet Verfasser die Thatsache, daß die Holz verarbeitende Industrie bis jetzt noch nicht die geringste Notiz von den Anbaubestrebungen der Forstmänner genommen hat.

Das bekannte Kapitel über die gemischten Bestände ist im Wesentlichen unverändert geblieben, trotzdem ja gerade hier durch unsere erweiterten Kenntnisse über den Gang des Höhenwuchses der Holzarten Manches geändert werden konnte.

Wenn der Herausgeber bei der Bestimmung des Maßes der Bestandesdichte dem ursprünglichen Text hinzufügt, daß ein in jeder Be-

ziehung präzises wissenschaftliches Hilfsmittel leider noch fehlt, so ist das ja im Ganzen richtig; aber es ist doch gerade in neuerer Zeit so viel auf diesem Gebiete erbracht, daß jedenfalls der Abstandszahl zuviel Ehre erwiesen wird, wenn man sie in der Anmerkung allein erwähnt findet. Die Abstandszahl ist doch weiter nichts als eine schlechte Uebersetzung der Querflächensumme. Weshalb ist nicht wenigstens auf diese verwiesen?

Der fast allgemein getheilten Anschauung möchte es nicht entsprechen, wenn ein Zusatz zu Heyer uns lehrt, daß das Auffrieren hauptsächlich auf trocknerem oder gelockertem und zugleich feuchtem Boden (schwitzender Sandboden) in etwas vertieften Lagen, sowie an Süd- und Südwesthängen (im zeitigen Frühjahr) vorkommt. Das Auffrieren ist gerade auf bindigerem und dabei nacktem Boden zu fürchten.

Auf S. 152 ist eine Formel gegeben, nach welcher man die durchschnittliche Keimdauer in Tagen aus einer Keimprobe berechnen kann. Zu welchem Zweck? Wenn auch in die neue Auflage die Winke über Betrügereien der Samenhandlungen übernommen sind, so möchte ich doch zur Ehre dieser jetzt durch die Konkurrenz hoch entwickelten Industrie betonen, daß das, was da aufgenommen ist, einer fernen Vergangenheit angehört.

Bei dem Saatverfahren ist mir bei den Ulmensaaten als bisher unbekannt aufgefallen, daß der Same trotz Aussaat nach dem Abfall mitunter erst im nächsten Frühjahr keimt, dagegen habe ich bei den Saaten von Kiefer und Weymuthskiefer den Hinweis vermißt, daß diese namentlich nach trockenem Frühjahr oft erst im zweiten Frühjahr keimen.

Wesentliche Erweiterungen hat das Kapitel über die Pflanzenzucht in Forstgärten aufzuweisen. Von den neu aufgenommenen Hülfen zur Ausführung der Saaten möchte ich namentlich die S. 263 beschriebene und abgebildete Säekandel von Heß erwähnen. Dem Schutz der Pflanzen im Kampe ist besondere Aufmerksamkeit gewidmet, die gute Ausformung der Pflanzen durch Schnitt wird an charakteristischen Figuren zur Darstellung gebracht. Weswegen der Herr Verfasser bei Fig. 239 aber überhaupt schneiden will, ist nicht recht einzusehen, auch möchte ich die Entwickelung einer Pflanze mit einem Höhentrieb wie 240 ruhig abwarten und dann je nach Umständen schneiden.

Das Pfropfen u. s. w. hat Verfasser mit Recht gestrichen, ebenso am Schluß des § 46 die Absätze über das Ausrupfen der Pflänzlinge. Damit ist auch die fabelhafte Rupfzange der 3. Auflage verschwunden. Wäre es aber nicht gut gewesen, wenn auch der Pflanzhammer S. 310 gestrichen wäre. Die alte Abbildung des Pflanzverfahrens hat Verfasser durch eine neue ersetzt, die ändernde Hand hätte aber wirklich weiter gehen können. Auch den Pflanzhammer S. 325 und das Pflanzbeil S. 324 hätten wir gern vermißt. Das sind Instrumente, mit denen man hier und da, namentlich in dem Gebiete, wo sie entstanden sind, Erfolg gehabt haben mag, im Ganzen genommen aber bringt man der Außenwelt von

unserem Kulturbetriebe nur einen falschen Begriff bei, wenn man sie in einem solchen Werke und unter Deckung solcher Autorschaft aufmarschieren läßt. Auf allen meinen forstlichen Reisen ist mir ein Pflanzhammer nur einmal als im Gebrauch vorgewiesen; am meisten habe ich von ihm gehört bei den Verhandlungen des Kongresses in Wien im Jahre 1890. Jedenfalls glaubten damals selbst Forstwirthe in Oesterreich, daß der Hammer eine nennenswerthe Rolle in unserem Kulturbetriebe spiele, was doch in keiner Weise der Fall ist. Solche Anschauungen dürfen unsere Lehrbücher nicht begünstigen.

Lediglich um falsche Vorstellungen zu verhüten, hätte ich auch gewünscht, daß auf S. 328 der Pflänzling nicht voll belaubt gezeichnet wäre, vielleicht fallen die Blätter in der nächsten Auflage.

Die auf S. 353 abgebildeten Stecklinge sind schräg eingestoßen, während doch alle Weidenzüchter neuerer Schule die Stecklinge senkrecht einstoßen.

Bei den Methoden der natürlichen Verjüngung ist die alte Heyer-sche Eintheilung Randverjüngung, Plenterbetrieb, Femelschlagbetrieb beibehalten, und dadurch hat der durch den Gayer'schen Waldbau in den Vordergrund gestellte Schwarzwaldbetrieb keinen rechten Platz gefunden. Der durchgreifende Unterschied zwischen der natürlichen Verjüngung, wie sie die alte Schule und mit ihr der norddeutsche Forstwirth versteht, und den Gayer'schen Ansichten besteht darin, daß die erstere ein Samenjahr so weit wie möglich ausnutzt, wenn und nachdem die Verjüngung einer Fläche eingeleitet ist; die horstweise Verjüngung (Gayer'sche, badensche) thut das hingegen nicht und rechnet von vornherein auf Benützung mehrerer Samenjahre. Der Unterschied ist so durchgreifend wie nur möglich, und ich meine, das allgemeine Verständniß wird gefördert, wenn man in solchem Falle den begrifflich verschiedenen Systemen auch verschiedene Namen gegeben. Der Femelbetrieb steht dem Gayer'schen Betriebe viel näher als die natürliche Hochwald-Verjüngung der alten Schule.

In den folgenden Kapiteln: Stufen der natürlichen Verjüngung, Durchforstungen, Entästungen, finden sich sehr viele Zusätze und Aenderungen, entsprechend der regen Arbeit, die gerade in der letzten Zeit auf diesem Gebiete Platz gegriffen hat. Hier empfindet man auch sehr wohlthuend die ruhige Objektivität, mit der H. unsere modernen Reformatoren einführt.

Neu eingefügt ist Kapitel II. Bodenpflege; es sind ihm etwa drei Seiten eingeräumt, und hat daher nur eine Uebersicht der bezüglichen Maßregeln gegeben werden können.

Der angewandte Theil, die forstwirthschaftlichen Betriebsarten, ist von 88 Seiten in der 3. Auflage auf 172 Seiten angewachsen.

Am Schluß des § 83 Eigenthümlichkeiten der einfachen Samenholz- und Hochwaldbetriebe ist aus der 3. Auflage die Bemerkung stehen geblieben: Mit der näheren Begründung und weiteren Ausführung der besonderen Eigenthümlichkeiten dieser und der übrigen Betriebsarten be-

faßt sich die Forststatik. Bei G. Heyer's Lebzeiten u. 1878 konnte man diese Bemerkung als einen zukünftig auszuführenden Programmpunkt wohl gelten lassen, heut aber hätte man nur pietätvoll gegen Heyer gehandelt, wenn man diesen Satz einfach strich, denn wir sind inzwischen der Erkenntniß näher gerückt, daß ein solches Programm in absehbarer Zeit überhaupt nicht durchgeführt werden kann.

Bei dem Samenholz-Femelbetrieb ist nur die Form besprochen, welcher die ganze Fläche fortwährend zur Verfügung steht, nicht aber der geregelte Femelbetrieb im heutigen Sinne mit Schlageintheilung und Umlaufszeit.

Unter dem schlagweisen Samenholzbetriebe sind Kahlschlagbetrieb und Femelschlagbetrieb abgehandelt und die Durchführung der natürlichen Verjüngung bei den einzelnen Holzarten ist in den folgenden Unterabschnitten Gegenstand der Besprechung. Auf diesem Gebiete ist seit dem Erscheinen der 3. Auflage viel gearbeitet. Das sichtbare Streben des Verfassers ist dahin gegangen, der bezüglichen großen Litteratur gerecht zu werden. Hier hätte aber die Autorität und Kritik des Verfassers kräftiger eingreifen müssen, damit sich das Bild der Lehre, für welche das Buch überzeugt eintreten will, klar abhebt. Der Werth des alten Heyer'schen Waldbaues lag eben zum großen Theile darin, daß das Studium durch ihn einen scharf umschriebenen Weg geführt wurde. Der Studirende dieses Theils der Heß'schen Auflage ist schwieriger geworden, trotzdem durch Einfügung eines reichhaltigen Litteraturnachweises ein Quellenstudium wesentlich erleichtert ist.

Daß man in Weißtannenwaldungen zur Unterbringung des Samens Schweine eintreibt, steht zwar auch in der 3. Auflage, man hätte das aber — um irrige Vorstellungen zu vermeiden — streichen können. Der Abschnitt schließt: Wichtig ist unter allen Umständen baldiger und gründlicher Aushieb aller Krebstannen. Das ist zugleich der einzige Hinweis auf eine Krankheit der Weißtannen, die in vielen Forsten Badens geradezu die Wirthschaft bestimmt und leitet. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntniß über den Weißtannenkrebs ist es doch vor allen Dingen der Hexenbesen, der vertilgt werden muß, die alte Vorwuchstanne ist gefährlich. Der Krebs*bildung* muß vorgebeugt werden. Der Aushieb der Tannen, die bereits den Krebs zeigen, ist in der Hauptsache eine Nutzungsmaßregel, waldbaulich ist sie nur von Werth, wenn die Krebstanne auch noch Hexenbesen trägt[1]).

Bei der Behandlung der Fichtenbestände ist der Text S. 506 über Coulissenschläge nebst Abbildung stehen geblieben, anstatt einfach einen Strich durch den Absatz zu machen und damit das Andenken an den als völlig mißglückt bezeichneten Versuch zu tilgen.

Will Verfasser wirklich die Birke schon heraushauen, wenn die nachwachsende Fichte aus der Frostregion heraus ist (S. 507)? Vortheilhafter

---

[1]) Vgl. Mündener Hefte I.

würde es doch sein, zunächst durch Schneideln die Fichten zu befreien und die hochwerthigen Birken solange stehen zu lassen, bis die Kronen beider Holzarten trotzdem in Konflikt zu gerathen drohen. Das Aufschneideln wird von Besenbindern kostenlos besorgt.

Fast neubearbeitet kann man das Kapitel über Behandlung der Eichenstockausschläge bezeichnen; es ist von drei auf zehn Seiten angewachsen, und es ist dabei in knapper Form ein reichhaltiges Material geboten, dagegen hätte von der Behandlung der Weidenstockausschläge wohl mehr gesagt werden können. Seit 1878 ist viel auf diesem Gebiete an neuen Erfahrungen gesammelt, die wir nur zum kleineren Theil angegeben finden.

Bei der Besprechung des Mittelwaldes rächt sich schon bei der Begriffsbestimmung, daß der Verfasser den geregelten Plenterwald als solchen nicht aufgenommen hat; dadurch kann er die einfachste Definition nicht geben, nämlich, daß Mittelwald eine Verbindung ist von Niederwald und geregeltem Plenterwalde. Die Zahl der Altersklassen im Oberholz wird mit $\frac{\text{Oberholz U}}{\text{Unterholz u}} - 1$ berechnet, was ja nur richtig ist, wenn man die Zahl der für das Auge sichtbaren Oberholzklassen beziffern will; die jüngste wächst mit dem Unterholz auf, ist doch also immer vorhanden, ja an ihr Vorhandensein ist das ganze Bestehen der Mittelwaldwirthschaft geknüpft. Man kann sie nicht einfach streichen.

Dankenswerth ist die Einfügung des Kapitels: Neuerer Waldfeldbau-Betrieb, wobei die Wirthschaft in den Forstbezirken Viernheim, Großgerau, Darmstadt im Besonderen abgehandelt ist.

Mit S. 608 konnte eigentlich das Buch schließen, denn die Verbindung der Holzzucht mit der Verbindung der Thierzucht ist kaum noch ein Kapitel unseres Waldbaues. Zudem hat der Wildgartenbetrieb eine eigene Litteratur. Der dritte Haupttheil umfaßt die Umwandlung einer Betriebsart in eine andere und gehört in das Gebiet der Betriebseinrichtung.

Den Schluß des Buches bildet ein alphabetisches Inhaltsverzeichniß, eine Gabe, die allseitig gern begrüßt werden wird. Weise.

Vergleichsberechnung der Rentabilität der beiden Betriebsarten: I. der Nutzholzwirthschaft im Hochwald-Ueberhaltbetriebe mit Horsten- bezw. Gruppenwirthschaft der Fichte, Eiche, Kiefer und Lärche im gemischten Buchen-Grundbestande und II. des gleichalterigen Buchen-Hochwaldes im reinen Bestande. Vom Forstmeister Homburg in Cassel. 78 S. Hannover und Leipzig 1893. Hahn'sche Buchhandlung. Preis Mk. 1.50.

Die Vergleichsberechnung der Rentabilität hat zum Zwecke (S. 3), einen Einblick in den wirthschaftlichen Erfolg beider Betriebsarten zu gewähren, nachdem bereits über die waldbaulichen Arbeiten, welche bei der Ausführung des Hochwald-Ueberhaltbetriebes erforderlich sind, mehrfach

Veröffentlichungen stattgefunden haben. Nach diesem Programm muß man annehmen, daß in die Berechnungen Zahlen aus der wirklichen Wirthschaft des Homburg'schen Betriebes eingeführt werden. Das ist jedoch nicht der Fall, und gestalten sich die Rechnungen daher zu rein theoretischen.

Nachdem bis zu Seite 14 in der Hauptsache Waldbauliches abgehandelt ist, führt H. uns die Berechnung der Rentabilität der Nutzholzwirthschaft im Hochwald-Ueberhaltbetriebe mit einer Fichten-Horsten-Wirthschaft im gemischten Buchen-Grundbestande vor. Für den Ueberhalt wählt er einen 120 jährigen Umtrieb, alsdann hat der Buchen-Grundbestand, in dem der zukünftige Fichtenüberhalt emporwächst, eine 60 jährige Umtriebszeit. H. nimmt die Fläche des ganzen Waldes zu 360 Hektar an und konstruirt sich dann das Bild des Normalwaldes, in welchem der Ueberhalt 1/3 der Fläche einnehmen soll, einwandsfrei so, daß 120 Hektar dem Ueberhalt eingeräumt werden, weitere 120 Hektar dem zukünftigen Ueberhalt überwiesen werden und der Rest mit 120 Hektar dem Buchen-Grundbestande verbleibt. Zerfällt der Wald in 60 Jahresschläge, so erhält jeder die Größe von 6 Hektar und in sich die Gliederung 2 Hektar Fichtenüberhalt, 2 Hektar zukünftiger Ueberhalt, 2 Hektar Buchen-Grundbestand.

Auf Seite 20 berechnet H. die Geldrente eines solchen Wirthschaftsganzen und kommt zu dem Ergebniß, daß der Buchengrundbestand auf 2 Hektar durchschnittlich jährlicher Nutzungsfläche 5085 Mark giebt. Das ist Summa I.

Es heißt dann weiter: Hierzu kommt Summa II die Wiederholung im zweiten 60 jährigen Umtrieb = 5085. Mithin ist die jährliche (!) Geldrente des durchschnittlich jährlichen Einschlages des gesammten Grundbestandes während der 120 jährigen Umtriebszeit der Fichtenhorste = 10170 Mark.

Wie mag H. wohl zu einer solchen Rechnung gekommen sein? Es soll uns doch die Rente des fertig eingerichteten Waldes vorgeführt werden (S. 15), und zu diesem Zwecke ist uns das Normalbild entwickelt worden.

Danach sind 360 Hektar so bestockt, daß der Buchengrundbestand mit den Altersstufen 1—60 je 2 Hektar also 120 Hektar einnimmt, daß ferner die Fichtenbeigabe in gleicher Weise also mit den Altersstufen 1—60 zu je 2 Hektar im Ganzen mit 120 Hektar betheiligt ist und endlich die Ueberhaltstufen 61—120 mit je 2 Hektar ebenfalls 2 Hektar bestocken. Der Wald liefert also abgesehen von den Vorerträgen als Holzrente jährlich

a) die Masse von 2 Hektar Buchengrundbestand,
b) die Masse von 2 Hektar 120 jähriger Fichten.

H. setzt unter a) aber 4 Hektar ein. Berichtigt man diesen Fehler, so würde unter Beibehaltung der Ansätze die jährliche Rente des Waldes sein

a) aus dem Buchengrundbestande incl. Vorerträge =	5085 Mark
b) aus der Fichtenwirthschaft Vor- und Hauptertrag =	18400 Mark
	23485 Mark

während H. auf Seite 22 in Folge der irrthümlichen Auffassung mehr, nämlich 28 750 Mark, berechnet.

Dieser Rente setzt nun H. gegenüber die Rentabilität des gleichaltrigen Buchenhochwaldes und bringt für 360 Hektar als Rente 14 286 Mark, so daß also die Rente sich um eine gewaltige Summe niedriger stellt, als die vorher geschilderte Wirthschaft.

Beim Studium dieser Rechnungen drängt sich nun unwillkürlich eine Frage auf: Weshalb will H., wenn er $^2/_3$ der Fläche den Fichten bereits einräumte, nicht auch das letzte Drittel dieser Holzart einräumen, weshalb geht H. von seiner überaus komplizirten Wirthschaft mit Buchengrundbestand, mit diesem gleichaltrigen Fichten und Ueberhaltfichten nicht einfach zu der reinen Fichtenwirthschaft über? Ein Fichtenbetrieb bei 360 Hektar Fläche und 120jährigem Umtrieb giebt 3 Hektar Hiebsfläche, und wenn wir alle Ansätze des Herrn Verfassers auf Seite 12 ohne jeden Einwand annehmen aus Vor- und Hauptertrag

$$9200 \cdot 3 = 27\,600 \text{ Mark Rente,}$$

also erheblich mehr wie die Ueberhaltwirthschaft.

Von Seite 24 bis Seite 31 führt uns H. vor eine Berechnung der Rentabilität der Nutzholzwirthschaft im Hochwald-Ueberhaltbetriebe mit 75jähriger Umtriebszeit im gemischen Buchengrundbestande — versehen mit einer Eichengruppenwirthschaft im 150jährigen Umtriebe auf einer Gesammtfläche = 225 Hektar zum Zwecke des Vergleichs der Rentabilität mit der des gleichaltrigen Buchenhochwaldes auf einer gleich großen Fläche = 225 Hektar und mit gleicher 150jähriger Umtriebszeit. Der Verfasser setzt dabei die Schlagfläche des reinen Buchenhochwaldes mit 1 Hektar ein (S. 29), während doch dieselbe $\frac{225}{150} = 1{,}5$ Hektar ist. Nach H. ist das Schlußergebniß, daß die jährliche Geldrente auf der Gesammtfläche bei dem Hochwald-Ueberhaltbetriebe mit zwei Eichengruppen-Systemen im Buchengrundbestande sich um 22 343 Mark höher als die des gleichaltrigen Buchenhochwaldes stellt (Seite 30).

Mit Seite 41 beginnt bereits der Anhang, in dem einige früher erschienene Aufsätze des Verfassers Platz gefunden haben. Sicherlich hätte der Verfasser gut gethan, wenn er die vergleichenden Berechnungen mit entsprechenden Kürzungen ebenfalls als Aufsatz einer Zeitschrift übergeben hätte. Jetzt in dem anspruchsvollen Rahmen eines selbständigen Werkes muß die Kritik eine viel schärfere sein. Die Veröffentlichung erscheint geradezu überflüssig, denn die ganze zweite Hälfte ist nur ein Abdruck früherer Arbeiten, und die erste würde nur dann Werth haben, wenn Verfasser über den thatsächlichen Betrieb Zahlen mittheilen könnte. Das aber ist durchaus nicht der Fall. Es heißt vielmehr auf Seite 17, daß die Unterlagen des durchschnittlich jährlichen Abnutzungssatzes, sowie für die jährliche Geldrente aus den hierzu so geeigneten, auf forstlichen Grundlagen beruhenden und daher für die forstliche Praxis so schätzbaren Waldwerthberechnung von Prof. Dr. v. Baur entnommen und die Berechnung hierauf gestützt worden ist. Gewiß sind diese Zahlen werthvoll,

aber die Anwendung, die sie hier gefunden haben, erscheint mehrfach bedenklich, und vor allen Dingen kann man sie nicht ohne Weiteres benutzen, um den Erfolg des fast waldgärtnerischen Betriebes der Homburg'schen Nutzholzwirthschaft zu berechnen.

Weise.

Wachsthum und Ertrag normaler Rothbuchenbestände. Nach den Aufnahmen der preußischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesens bearbeitet von Dr. Adam Schwappach, Kgl. preuß. Forstmeister, Professor an der Kgl. Forstakademie zu Eberswalde und Abtheilungsdirigent bei der preußischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesens. 104 S. Verlag von Julius Springer, Berlin. Preis Mk. 3.—.

Die vorliegenden Ertragstafeln sind aufgestellt nach den Aufnahme-Ergebnissen von 139 Flächen, von denen 110 zweimal aufgenommen sind. Auf 10 Flächen ist die Massenermittelung sogar dreimal, auf einer viermal vorgenommen, während nur 18 Flächen mit einer Aufnahme registrirt sind. Es ist also ein reichhaltiges und werthvolles Material, was diesen Tafeln zu Grunde liegt, und um so werthvoller wird es dereinst einmal werden, weil nunmehr alle Flächen stammweise numerirt sind und so genau beobachtet werden, wie das für wissenschaftliche Untersuchungen unbedingt nothwendig ist. Die preußische Versuchsanstalt hat, nachdem sie Anfangs mit einigem Widerstreben der 1887 gegebenen Anregung folgte, mit großer und anerkennenswerther Thatkraft und Beharrlichkeit in der Folge die neuen Wege gehalten und sie überall, wo es nöthig schien, noch weiter ausgebaut. Sie wird dadurch einen Vorsprung vor den anderen Versuchsanstalten erhalten, der umsomehr sich vergrößern wird, je länger man dort zaudert und das durchgängige Numeriren der Stämme, sowie die stammweise Buchführung für überflüssig hält oder durch Stückwerk zu ersetzen sucht.

Die ersten Aufnahmen in Preußen sind bis 1885 fertig gestellt, also noch nach alter Methode, und es sind ihre Ergebnisse daher mit Vorsicht aufzunehmen gewesen. Sie sind nach Maßgabe der zweiten Aufnahmen korrigirt (Seite 2), eine Arbeit, die ja ihre großen nicht zu verkennenden Bedenken hat, und in die uns wohl ein Einblick hätte gegeben werden müssen.

Verfasser hebt dann hervor, daß der Ermittelung des laufenden Zuwachses besondere Aufmerksamkeit gewidmet ist, und zwar ist dieser Zuwachs richtig dahin aufgefaßt, daß er nicht nur als die Veränderung der Hauptbestandsmassen zu berechnen ist, sondern als diese vermehrt um die Vornutzungserträge. Haben wir z. B. im 60. Jahre 200 fm, im 70. aber 240 fm, so sind nicht bloß 40 fm zugewachsen, sondern auch die bei 240 nicht einbegriffenen Vorerträge ersetzt. Betragen diese vom 60.—70. Jahre 20 fm, so sind 40 + 20 = 60 fm als laufender Zuwachs in Rechnung zu setzen.

Daß bei sehr hohen Vorerträgen die spätere Aufnahme einmal weniger vorfinden kann, als die erste, ist klar; es dürfte aber wohl kaum richtig sein, wenn Schwappach diese Erscheinung in der Mehrzahl der Fälle mit den Vorerträgen erklären will. Wenn erst von den numerirten Flächen wiederholte Aufnahmen vorliegen werden, wird er auch das zugeben müssen. Ein Blick auf das Grundmaterial giebt übrigens davon schon jetzt lebhaftes Zeugniß. Wo nämlich mäßige Durchforstungen das eine wie das andere Mal vorgenommen sind, ist trotz der möglichen Fehler der ersten Aufnahme und der verschiedenen Begriffe über die mäßige Durchforstung bei der genaueren zweiten mehr an Hauptmasse gefunden.

Bei der Zusammenstellung des Materials ergab sich, daß sich die Flächen auf zwei große Gebiete vertheilen, nämlich das norddeutsche Tiefland und das west- und mitteldeutsche Berg- und Hügelland. Wenn Schwappach, der einst für die Kiefer in Hessen zwei Wuchsgebiete aussonderte, der für die Fichte Nord- und Süddeutschland trennte, hier keine Unterschiede fand und zwar weder im Entwickelungsgange der Masse noch in jenen der massebildenden Faktoren, so ist das, bevor es ausgesprochen wurde, sicherlich gründlich erwogen. Er fügt dann hinzu: Diese Auffassung wird auch noch durch die Vergleichung der abgeleiteten Tafeln mit den Baur'schen bestätigt, indem sich trotz der weiter unten noch näher zu besprechenden Unterschiede eine solche Uebereinstimmung zwischen beiden in den wichtigsten Elementen erkennen läßt, daß nach den zur Zeit vorliegenden Untersuchungen ein ziemlich gleichmäßiger Entwickelungsgang dieser Holzart für ganz Deutschland angenommen werden darf. Die Frage der Wuchsgebiete einmal näher zu beleuchten, behalten wir uns vor. Hier wollen wir aber von der Thatsache, daß die Buche keine Wuchsgebiete zeigt, oder mit anderen Worten, daß Deutschland nur ein Wuchsgebiet ist, gern Kenntniß nehmen.

In der Uebersicht über das Grundmaterial ist leider nur das Derbholz angegeben, nicht auch das Reisig; auch sonst fehlt manches, was früher in diesen Uebersichten uns gegeben wurde, z. B. Durchmesser des Mittelstammes und Formzahl. Dafür ist die Zwischennutzung ausführlicher gekennzeichnet und in den beiden letzten Kolonnen der periodische Durchschnittszuwachs berechnet, d. i. derjenige, der von Aufnahme zu Aufnahme jährlich erfolgte. In ihm ist Zuwachs des Hauptbestandes und der Ertrag der Zwischennutzung zusammengefaßt. Es sind das Zahlen, die uns zum ersten Male in solcher Fülle und in so fester Herleitung begegnen, und aus ihnen spricht die Wuchskraft unseres Hochwaldes mit voller Deutlichkeit und in einer Weise, gegen die nicht viel Einwand erhoben werden kann. Es sei noch bemerkt, daß für die Bestände, welche von jetzt an stark durchforstet werden, der Uebergang so markirt ist, daß erst der periodische Zwischenertrag bei dem Durchforstungsgrade „mäßig" gegeben ist, dann auf weiterer Linie der Ertrag der starken Durchforstung z. B. Nr. 34 ergab

bei 86 Jahren 442,9 fm nach der mäßigen Durchforstung
„ 93 „ 483,0 „ „ „ „ „
„ 93 „ 437,7 „ „ „ starken „

Die mäßige Durchforstung, deren Masse bei 483 fm. nicht mehr einbegriffen ist, entnahm 41,92 fm, die starke nimmt noch hinzu 483,0 minus 437,1 = 45,3 fm. Ihr Ertrag ist also im Ganzen 87,2.

Der Zuwachs der Anfangsmasse 442,9 fm ist 82 fm und diese sind in 7 Jahren erzeugt. Der periodische Durchschnittszuwachs ist also 11,7 fm.

Zu beachten ist, daß die „starke“ Durchforstung hier, wie oft, mehr fortnahm, als der Zuwachs betrug. Soweit ich die Flächen gesehen habe, ist man eben sehr stark vorgegangen, so stark, daß wohl erst nach langer Zeit ein solcher Hieb wiederholt werden kann.

Für die Aufstellung der Tafeln lagen zunächst die Kurvenstücke vor, welche sich aus den auf einanderfolgenden Aufnahmen bei entsprechenden Auftragungen ergeben; es kam nun darauf an, diese in richtiger Weise für die einheitlichen Ertragstafelkurven zu benutzen. Schwappach hat dazu anschließend an das in meinen Kiefernertragstafeln eingeschlagene Verfahren die Oberhöhe als Ausgangspunkt benutzt. Als Oberhöhe sieht er aber — original und gut — die Durchschnittshöhe der Klasse an, welche von den stärksten Stämmen die Nummern 101—200 enthält. Es ist das diejenige Klasse, welche Abnormitäten, wie sie bei den ersten 100 stärksten Stämmen oft vorkommen, nicht mehr einschließt und welche andrerseits durch den Durchforstungsbetrieb nicht mehr berührt wird und daher keine Verschiebungen erfährt. Von diesen Stämmen ist anzunehmen, daß sie stets zu den stärksten und höchsten gehörten, immer Oberhöhe waren. Nach Maßgabe der Kurvenstücke der Oberhöhen, wie sie aus den Aufnahmen hervorgegangen waren, und nach Maßgabe von Höhenanalysen stärkster Stämme aus Altbeständen verschiedener Bonität als Weiserkurven wurde das Gesetz des Oberhöhenwuchses festgemacht.

Hand in Hand damit wurde untersucht, welche Massen zu den Oberhöhen im Alter von 100 gehören, und damit die Abgrenzung der Bonitäten vorbereitet. Die Mittelhöhen ergeben sich aus den Oberhöhen durch Ermittelung der Differenzen, wobei sich zeigte, daß, wie bei der Kiefer die Mittelhöhe eigentlich nur von dem absoluten Betrag abhängig ist, der Einfluß der verschiedenen Bonität sich also nicht geltend macht. Zu bedauern ist, daß die Zahlen, um wieviel Ober- und Mittelhöhe verschieden sind, uns vorbehalten bleiben. Sie sind doch von höchstem Interesse, denn die Mittelhöhenkurven dienten zur endgültigen Bonitirung.

Nach Feststellung der Höhenkurven folgte die Festlegung der Hauptbestands-Massenkurven, wobei der Verlauf der durch die Aufnahmen gewonnenen Kurvenstücke einen genügenden Anhalt gab. Aus diesen Kurven kann man durch die Bildung der Differenzen den Zuwachs an Hauptbestandsmasse ablesen. Das ist aber nicht die ganze Zuwachsleistung,

denn, um diese zu finden, muß man noch die entfallenen Vorerträge hinzurechnen.

Nun sind diese Vorerträge von Schwappach so gefunden, daß er die mit großer Sorgfalt ermittelten Beträge des laufenden Zuwachses auftrug und zu Kurvenzügen verband. Diese Kurvenzüge steigen lebhafter an als die der Hauptbestandsmassen, und die Differenz ergiebt den Vorertrag. Es wäre wünschenswerth gewesen, wenn uns auch hier ein tieferer Einblick in den Gang der Arbeit gestattet gewesen wäre. In ihren Hauptzügen liegt die Sache ja klar, aber gerade bei diesen Arbeiten muß man auch den Gang in den kleineren Schritten beobachten können.

Schwappach hat hierauf Kreisflächen- und Formzahlenkurven entworfen und diese nach den gewonnenen Größen von Masse (m) und Höhe (h) abgestimmt. Da $m = g\,h\,f$ ist, so muß $\frac{m}{h} = g\,f$ sein. Die zuletzt aufgefundenen Größen müssen also im Produkt so groß sein, wie der Quotient aus den zuerst aufgestellten. Es war mir von besonderem Interesse zu hören, daß hier einmal wieder dieser Quotient $\frac{m}{h}$ benutzt ist. Vor vielen Jahren habe ich ihm unter dem Namen Faktor zur Höhe ein Plätzchen bei der Aufstellung der Ertragstafeln einräumen wollen. Seitens der Herren, welche über Holzmeßkunde schrieben, ist er aber vollständig ignorirt, und Schwappach scheint, obwohl die Größe in meinen Kiefernertragstafeln in seinem Gange erläutert ist, keine Ausnahme machen zu wollen.

Die Kurven der Querflächen ergeben, wenn die Durchmesser der Mittelstämme bekannt sind, die Stammzahlen. Sie kontroliren sich wieder gegenseitig. Das ist aber andrerseits der Grund, weswegen ich schon vorhin mein Bedauern darüber aussprach, daß die Durchmesser der Mittelstämme uns nicht gegeben werden. Es ist ja richtig, daß man sie sich berechnen kann, aber das ist doch eine sehr große Mühe und Arbeit, die noch dazu herzlich langweilig ist. Die preußische Versuchsanstalt konnte sie aber einfach aus ihren Akten entnehmen.

Von Seite 35 an wendet sich der Verfasser zu der wichtigen und hochinteressanten Frage: Welchen Einfluß übt ein stärkerer Durchforstungsgrad auf den Entwickelungsgang eines Bestandes. An der Hand des vorliegenden Materials beantwortet Schwappach die Frage dahin:

1) im Stangenholzalter liefert die mäßige Durchforstung das Maximum des Zuwachses;

2) im Baumholzalter bewirkt die starke Durchforstung eine Erhöhung des Zuwachses an Querfläche;

3) die Massenproduktion bleibt aber die gleiche wie bei der mäßigen Durchforstung;

4) geht man über die starke Durchforstung hinaus zu wirklichen Lichtungen, so wird der Querflächenzuwachs in Brusthöhe weiter energisch

angeregt, die Massenproduktion bleibt aber trotzdem zurück hinter jener des geschlossenen Bestandes.

Für den größten Theil der forstlichen Welt gehört dieses Ergebniß zu den überraschendsten, welches überhaupt gefunden werden konnte, und der Verfasser wird wohl um diesen Punkt noch viel zu kämpfen haben. So überzeugt ich stets für die Zuwachskraft unseres Hochwaldes eingetreten bin, so habe ich doch kaum erwartet, daß sich schon jetzt ein so klares Ergebniß hinstellen läßt.

Schwappach hat uns nun zweierlei Tafeln gegeben, solche, bei denen mäßige Durchforstung für alle Lebensalter Voraussetzung ist, und solche, bei denen vom 65. Jahre ab die starke Durchforstung einsetzt und beibehalten wird. Sie geben dem gefundenen Gesetz Ausdruck, daß die Gesammtproduktion beider Reihen gleich ist.

Nicht voll verständlich sind die Darlegungen auf Seite 39. Wenn nämlich die Gesammtmassenproduktion vom Derbholz gleich bleibt, dagegen die stärkere Durchforstung mehr Kreisfläche nach sich zieht, so kann die Formzahl — wie Schwappach voraussetzt — nicht gleich bleiben, sie muß vielmehr fallen, denn es ist $f = \frac{m}{g\,h}$.

m bleibt darin unverändert. g ist bei starker Durchforstung größer als bei der mäßigen. Die Formzahl kann daher bei der starken Durchforstung nur dann gleich bleiben, wenn h in Folge der Durchforstung entsprechend sinkt. Das ist aber keineswegs der Fall, vielmehr steigt h durch die Durchforstung, weil die gehauenen Stämme die geringeren sind.

Die Derbholzformzahl muß also bei der starken Durchforstung kleiner sein als bei der mäßigen.

Es wäre sehr wünschenswerth, wenn Verfasser uns über das eingeschlagene Verfahren mehr Auskunft gegeben hätte als auf S. 39—41 steht. Für den Fernstehenden ist nichts damit gesagt, wenn es heißt: „Verhältnißmäßig am schwierigsten war die Bestimmung der Kreisfläche des Nebenbestandes und damit gleichzeitig jene des Gesammtkreisflächenzuwachses, da hierfür sichere direkte Messungen nicht vorlagen, sondern aus den vorausgegangenen Untersuchungen nur bekannt war, daß der Gesammtkreisflächenzuwachs der starken Durchforstung etwas, jedoch nicht erheblich größer sei, als jener der mäßigen Durchforstung. Nach einigen Versuchen gelang es jedoch durch Benutzung der Formhöhe hf zu einem befriedigenden Resultate zu gelangen." Das genügt nicht zu unserer Information, es genügt aber auch nicht, um irgend ein Bedenken zu begründen. Mir sagt nur das Gefühl, daß der Aufbau unsicher ist, weil die Voraussetzung, daß die Formzahlen gleich bleiben, mir im Widerspruch zu stehen scheint mit der relativ großen Kreisflächenmehrung.

Von S. 43 bis 61 sind die Tafeln selbst gegeben, von S. 62 bis 73 die Ergebnisse besprochen. Für beide Abschnitte müssen wir auf das Buch selbst hinweisen.

Mit S. 74 beginnt der Abschnitt: Betheiligung der einzelnen Bestandespartieen am Produktionsgang. Ich will gleich vorweg bemerken, daß meine Arbeiten auf diesem Gebiete völlig ignorirt, dagegen andere mit weit geringerer Unterlage beachtet sind. Nun habe ich seit Herausgabe meiner Kiefernertragstafeln, wo meines Wissens zum ersten Male das Verhältniß der Massen der einzelnen Stammklassen wissenschaftlich behandelt und benutzt ist, mich für diese Sache lebhaft interessirt, und ich habe versucht, das Gebiet weiter auszubauen. Es ist das namentlich geschehen in einer Arbeit: Studien über den Schluß.

Hierin ist eine Tabelle gegeben, aus welcher zu entnehmen ist, wieviel jeder Hunderttheil der ganzen Stammzahl Massenantheil hat, wenn man die Stämme nach der Stärke ordnet.

Es haben danach	20 % stärkste	40 %	der Masse
	20 % dann folgende	24 %	„
	20 % „	17 %	„
	20 % „	12 %	„
	20 % „	7 %	„

Wenn nun bei sinkender Stammzahl in einem im ungestörten Schlusse fortwachsenden Bestande diese Vertheilung bleibt, so muß der Zuwachs sich so vertheilen, daß die stärksten Stämme mehr als 40 % Zuwachs haben. Denn ihre Stammzahl hat sich verringert, damit auch ihr Massenantheil; wenn trotzdem später wieder 40 % bei ihnen gefunden werden, so müssen sie dementsprechend energisch gearbeitet haben.

Denken wir uns einen Bestand von 50 Jahren I. Bonität, so hat der nach Schwappach 1495 Stämme, jede Klasse hat 299 Stämme. Die stärkste würde nach meinen Zahlen 40 Prozent der Masse haben; im 60. Jahre ist die Stammzahl nur noch 1057, also für die Klasse 211. Es sind demnach 88 Stämme von der stärksten in die folgende versetzt. Wenn demnach der Massenantheil relativ derselbe blieb, so muß der Zuwachs der Klasse weit mehr als 40 Prozent des Gesammtzuwachses ausmachen. Auf Grund dieser Erwägungen sprach ich s. Z. den Satz aus, daß die stärkste Klasse relativ mehr vom Gesammtzuwachs leistet, als sie bereits relativ Massenantheil hat. Es ist ein Irrthum, wenn Schwappach die Priorität hier Speidel zuschreibt.

Die Tabelle IV (Seite 77 ff.) ist nicht leicht verständlich, weil sie sich betitelt: Betheiligung der einzelnen Stammgruppen an der Zusammensetzung des Bestandes sowie am Zuwachs für je 100 Stämme. Im Kopfe der Tabelle sind denn auch zuerst Abtheilungen von je 100 gemacht, hernach von je 200, endlich von je 400 Stück. Die Zahlen beziehen sich aber nur auf je 100. Bonität I 40. Jahr giebt z. B. für Stammgruppe 1401—1800 die Größe 2 % an. Im Ganzen hat sie also 8 %. Die Durchschnittszahlen sind bedenklich, weil 1401—1500 einen anderen Antheil hat wie 1501—1600 2c. Die Annahme, daß jedes 100 gleichmäßig 2 % hat, bringt Unklarheit.

Für das 70. Jahr zerlegt Schwappach die vorhandenen 817 Stämme wie folgt:

1—100	= 25 %
101—200	= 18 %
201—300	= 14 %
301—400	= 12 %
401—600	= 20 %
601—800	= 12 %
	101 %

Der Ueberschuß kommt durch die Abrundungen und weil ich von 401—600 und 601—800 die gegebenen ganzen Zahlen einfach verdoppeln mußte. Es wird von Interesse sein, meine 1889 generell gegebenen Zahlen mit den obigen zu vergleichen. Ich erhalte für

1—100	= 26 %
101—200	= 20 %
201—300	= 15 %
401—600	= 18 %
Rest	= 10 %

Für das 80. Jahr II. Bonität stellen sich die Zahlen wie folgt (855 Stämme):

Nr.	Schwappach	Weise
1—100	24 %	25,5 Massenantheil
101—200	16 % (?)	19,4
201—300	14 %	14,1
301—400	11 %	11,4
401—600	22 % (?)	17,7
Rest	13 %	11,9
	100 %	

Den Vergleich der Zahlen führe ich an, weil die 1889 publizirten durch die Schwappach'sche Arbeit unbewußt eine weitgehende Bestätigung finden. Wo erhebliche Abweichungen vorkommen, habe ich das Fragezeichen auf die Schwappach'sche Seite setzen müssen und man wird die Berechtigung hierfür zugeben müssen.

Unter c) der Tabelle IV ist das Derbholzzuwachsprozent für die einzelnen Stammzahlgruppen mitgetheilt. Schwappach erklärt Seite 85 die Komplizirtheit dieser Zahlen dadurch, daß die Zunahme an Derbholz nicht nur von der absoluten Zuwachsleistung, sondern auch von dem Grade des Uebergangs aus dem Reisholz ins Derbholz abhängt. Die Reihen sind wohl deshalb zum Theil auffallend.

Den Schluß des Buches nehmen ein: Zerlegungen der Erträge nach Sortimenten und Geldertragstafeln als eine dankenswerthe Zugabe.

Das Endurtheil über das Buch kann nur ein günstiges sein, und wir wollen dem Herrn Verfasser wünschen, daß er für die große Mühe und Arbeit, die darin steckt, den angemessenen Erfolg heimträgt.

Weise.

Beiträge zu den Wuchsgesetzen des Hochwaldes und zur Durchforstungslehre von Dr. Emil Speidel, a. o. Professor an der Universität Tübingen und Kgl. Oberförster. Tübingen. Verlag der Laupp'schen Buchhandlung. Heft 1. Die Untersuchung der Wuchsverhältnisse von Fichten, Tannen und Buchenbeständen nach neuem Verfahren. Preis 2,60 Mk. VIII. 116.

Das neue Verfahren besteht darin, daß Verfasser als Grundlage der Massenermittelung von Beständen eine Massenkurve entwirft, aus der für den Zeitpunkt der Aufnahme für jede Durchmesserklasse der Schaftinhalt entnommen werden kann. Da für verschiedene Zeitpunkte das Verhältniß zwischen Durchmessern und zugehörigen Höhen ein anderes ist, so erhält man für einen späteren Zeitpunkt eine andere Kurve als für den früheren. Sind die Kurven richtig gezogen, so gewinnt man aus den Kurven nicht nur die Massen, sondern auch den Zuwachs, sobald der Durchmesserzuwachs bekannt ist.

Im zweiten Abschnitt giebt uns Verfasser das Untersuchungsmaterial für Fichte, Tanne und Buche und zeigt dann den Wuchsgang der Stammklassen im Bestand bei den einzelnen Holzarten. Bei den allgemeinen Folgerungen gewinnt Verfasser als ersten Satz den von mir in etwas anderer Form bereits 1889 hergeleiteten, daß der Zuwachs der Klassen annähernd proportional dem Antheile von der Bestandsmasse ist, jedoch neigen die stärksten Klassen in der Kulmination des laufenden Massezuwachses vom Bestande zur Mehrerzeugung hin. Verfasser führt das in der Folge noch weiter aus.

In dem nächsten Kapitel wird der Wuchsgang des künftigen Haubarkeitsbestandes behandelt, wobei die Wuchskraft des geschlossenen Bestandes wieder einmal in ein helles Licht tritt, also auch auf anderem Wege Gefundenes bestätigt wird. Das letzte Kapitel dieses Abschnittes ist dem Wuchsgange von Masse und Massekomponenten beim Einzelstamm gewidmet.

Der dritte Abschnitt beschäftigt sich mit dem wahren Bestandsmittelstamm und seiner Bedeutung.

Indem wir hiermit kurz den Inhalt des Buches angegeben haben, empfehlen wir es zum eingehenden Studium allen denen, welche sich mit Erforschung der Wuchsgesetze beschäftigen wollen. Sie werden aus dem Texte des Buches manche gute Anregung erfahren.

Wenn, wie hier geschehen, eine eingehende Besprechung vermieden ist, so ist es deswegen geschehen, weil ich in diesem Gebiete seit vielen Jahren gearbeitet und das Ergebniß davon in meinen Schriften niedergelegt habe. Speidel hat andere Wege eingeschlagen und ist vielfach zu gleichen Ergebnissen gekommen, bei anderen würde ich opponiren müssen. Die Speidelschen Wege sind nicht die einfacheren. Wollte ich das ausführlich darlegen, so würde man den Eindruck gewinnen, als wenn ich weniger günstig über das Buch urtheile, als es der Fall ist. Das soll vermieden werden. Wenn es Speidel gelingt, mit seinem Verfahren so

sicher vorwärts zu gehen, wie es auf den Versuchsflächen geschieht, die stammweise numerirt sind und über die stammweise Buch geführt wird, dann wird man sich über diesen Erfolg im Interesse der Wissenschaft nur freuen können. Weise.

Lehrbuch der mittel-europäischen Forstinsektenkunde. Als achte Auflage von Dr. J. T. C. Ratzeburg. Die Waldverderber und ihre Feinde in vollständiger Umarbeitung herausgegeben von Dr. J. T. Judeich, Kgl. Sächs. Geh. Oberforstrath und Direktor der Forstakademie zu Tharand und Dr. H. Nitsche, Professor der Zoologie an der Forstakademie zu Tharand.

III. Abtheilung. Spezieller Theil, Fortsetzung: Hautflügler, von den Schmetterlingen Tagfalter, Schwärmer, Spinner und Anfang der Eulen. Mit einer kolorirten Tafel und 84 Textfiguren. Uebersetzungsrecht vorbehalten. Wien. Ed. Hölzel. 1893. S. 617 bis 936. Preis Mk. 10.—.

Nachdem im Jahre 1885 die erste Abtheilung des vorliegenden Werkes enthaltend Ratzeburgs Leben, die Einleitung und den allgemeinen Theil erschienen war, folgte 1889 die zweite und brachte Gradflügler. Netzflügler und Käfer. Die dritte sollte den Schluß des Werkes bilden, enthält aber nur die Hautflüger und von den Schmetterlingen die oben angegebenen. Das Erscheinen der letzten Abtheilung wird in baldige Aussicht gestellt mit dem Bemerken, daß das Werk seinem obigen Titel gemäß lediglich die Forstinsektenkunde bringen wird, also den Anhang: Die forstschädlichen Wirbelthiere, fortlassen wird. Die vorliegende Abtheilung ist mit derselben Berücksichtigung der Litteratur erschienen wie die übrigen Abtheilungen, und erklärt sich daraus der gegen die ursprüngliche Absicht erhöhte Umfang. Welche Fülle von Material hat durcharbeitet werden müssen, davon giebt am besten Zeugniß der Litteratur-Nachweis zu dem Abschnitt Nonne mit 66 Nummern.

Das Werk hat bereits in seinen ersten Abtheilungen so viel Anerkennung gefunden, daß bei dieser nur darauf hingewiesen zu werden braucht, wie sie sich würdig an die Vorgänger anreiht. Der Wunsch nach Vollendung des Werkes wird an die Herren Herausgeber nach dieser Abtheilung nur um so lebhafter und dringender herantreten, und wir wollen im Interesse aller Kreise hoffen, daß er bald erfüllt wird.

III. Kleinere Mittheilungen.

Berichte über forstlich beachtenswerthe naturwissenschaftliche Arbeiten.

Von

Professor **Dr. Hornberger** zu Münden.

Die Ammoniakgährung der Erde. Von A. Müntz und H. Coudon[1]).

Es ist bezüglich der Ammoniakbildung in der Erde, obwohl sie Gegenstand mannigfacher Untersuchungen gewesen ist, noch nicht sicher festgestellt, welchen Antheil daran die chemischen Wirkungen und welchen die Mikroben nehmen. Die Verfasser haben nun durch Versuche festzustellen gesucht, welchen Ursachen man die Ammoniakbildung im Ackerboden zuzuschreiben habe.

Wenn man durch Wärme die Mikroorganismen des Bodens tödtet, so können in dem Boden nur die chemischen Prozesse sich abspielen, wogegen Zusatz eines Stückchens nicht sterilisirter Erde oder bestimmter Organismen den Boden wieder unter den Einfluß der Mikroorganismen bringt. — Das Sterilisiren wurde durch Erhitzen auf 120° bewirkt. Dann bestimmte man den Gehalt an Ammoniak und untersuchte die Proben, die zum Theil ohne Mikroorganismen geblieben, zum Theil wieder besät worden waren, nach einer bestimmten längeren Zeit abermals auf ihren Ammoniakgehalt.

Das Resultat war, daß nach 67 Tagen in dem sterilisirten Boden kein Ammoniak gebildet worden war, während in dem nicht sterilisirten in 100 g Erde 41 bis 110 mg Ammoniak entstanden war. Danach war durch die Tödtung der Mikroorganismen die Ammoniakbildung vollständig unterdrückt, und rein chemische Prozesse scheinen nicht geeignet, die

---

[1]) Compt. rend. 1893, T. CXVI p. 395. Naturw. Rundschau VIII. Jahrg. S. 206.

Ammoniakbildung zu bewirken. Selbst nach 2½ Jahren zeigte sterilisirte Erde keine Zunahme an Ammoniak, während sie nach Einbringung eines Stückchens Gartenerde sehr reichlich Ammoniak lieferte.

Nach den Verfassern sind es also ausschließlich Mikroorganismen gewesen, denen man die Bildung des Ammoniaks zuschreiben muß; diese sind sehr widerstandsfähig, eine Temperatur von 110°, die eine Stunde lang einwirkt, tödtet sie nicht; erst bei 120° wird ihre Wirkung vollkommen sicher zerstört.

Es sollte weiter ermittelt werden, ob die Ammoniakbildung einem bestimmten Ferment untersteht, oder ob mehrere Arten von den reichlich im Boden vorhandenen sich dabei betheiligen. Die Verfasser isolirten zu diesem Zweck von den im Boden häufigsten Mikroorganismen fünf verschiedene Spezies und besäten mit denselben und mit zwei Schimmelarten Erde, welche mit organischem Dünger versetzt worden war. Auch hier trat keine Ammoniakbildung auf, wenn keine Organismen beigegeben waren, während auf Zusatz von Organismen sich Ammoniak bildete, und zwar betheiligten sich alle untersuchten Organismen in mehr oder weniger reichlicher Weise an der Ammoniakbildung. Diese unterscheidet sich somit wesentlich von der Nitrifikation, mit der sie zwar das gemeinsam hat, daß sie kein rein chemischer Prozeß ist, sondern ein durch Mikroorganismen bedingter; aber während die Nitrifikation von einem ganz bestimmten Mikroorganismus hervorgebracht wird, ist die Ammoniakbildung eine Funktion sehr verschiedener die Erde bevölkernder Mikroorganismen.

Ueber die Bildung des Ammoniaks im Boden durch Mikroorganismen.

Von Emile Marchal[1]).

Nachdem die Frage, ob ähnlich der Nitrifikation die Entstehung von Ammoniak im Boden der Mithülfe von Mikroorganismen bedürfe, von verschiedenen Forschern bejaht war, und die Untersuchungen des Verfassers diese Thatsache bestätigten, legte sich der Verfasser die weitere Frage vor, welche unter den vielen im Boden vorkommenden Mikroben diejenigen sind, die stickstoffhaltige Substanzen in Ammoniak umwandeln. Es wurden in verschiedenen Bodenarten zunächst die am häufigsten vorkommenden Mikroben: Bakterien, Hefe- und Schimmelpilze bestimmt, und mit gut isolirten Exemplaren der einzelnen Formen Proben angestellt. Das Ergebniß war, daß (wie auch Müntz und Coudon gefunden) eine ganze Reihe von Bakterien, von Hefen und von Schimmelpilzen sehr intensive Ammoniakbildung in Eiweißlösung hervorrufen, woraus geschlossen werden darf, daß auch in der Natur alle diese Mikroben sich bei der Ammoniakbildung betheiligen werden, und zwar die einzelnen um so energischer und vorherrschender, je größer die relative Zahl der betreffenden Spezies in dem Boden ist.

---

[1]) Bull. de l'Acad. belgique 1893. Sér. 3. T. XXV p. 727. Durch Naturw. Rundschau VIII. Jahrg. Nr. 47, S. 601.

Um den Vorgang der Ammoniakbildung näher zu erkunden, bediente sich der Verfasser derjenigen Bakterie, die sich in dieser Beziehung als der energischste Mikroorganismus erwiesen hatte, nämlich des Bacillus mycoides („Erde-Bazillus“ der deutschen Autoren), mit dem er vielfache Versuche in Eiweißlösung ausführte. Es zeigte sich, daß unter dem Einfluß des Erdebazillus der Sauerstoff die Elemente des Eiweißes angreift und den Kohlenstoff derselben in Kohlensäure, den Schwefel in Schwefelsäure und den Wasserstoff zum Theil in Wasser verwandelt, während das Ammoniak gewissermaßen als Rückstand des Eiweißes übrig bleibt. — Bei Temperaturen von 0° und 5° wurden kaum Spuren von Ammoniak gebildet, obwohl der Mikrobe sich sehr gut entwickelte; die Ammoniakbildung nahm mit steigender Temperatur zu bis zu einem Maximum bei 30°, um mit weiter steigender Wärme wieder abzunehmen; bei 42° hörte sie ganz auf, ebenso die Entwickelung der Mikroben. — Unter sonst gleichen Verhältnissen war die Ammoniakbildung um so intensiver, je reichlicher der Luftzutritt war. — In gleicher Weise wie Eiweiß werden eiweißartige Körper wie Casein, Fibrin, Gelatin, Gluten, Legumin, Myosin, Pepton durch den Erdebazillus unter Ammoniakbildung oxydirt, ebenso Blutserum und Milch; auch Leucin, Tyrosin, Kreatin und Asparagin werden in Ammoniak verwandelt, dagegen entwickelt sich der Erdbazillus nicht in Lösungen von Harnstoff, salpetersaurem Harnstoff und von Ammoniaksalzen.

Beschickt man aber eine Nitrat enthaltende Zuckerlösung mit dem Erdbazillus, so wird das Nitrat reduzirt zu Nitrit und zu Ammoniak, und zwar war nach 10—15 Tagen alle Salpetersäure in Ammoniak umgewandelt.

Die Oxydations- und Reduktionsvorgänge sind sonach nicht an besondere Organismen geknüpft, wir sehen sie hier von ein und demselben Mikroben bewirkt, indem derselbe dem Eiweiß 2c. gegenüber als oxydirendes, den Nitraten gegenüber als reduzirendes Agens sich verhält. In den gezuckerten Nitratlösungen entnimmt er den zur Verbrennung des Zuckers erforderlichen Sauerstoff den leicht reduzirbaren Nitraten, und diese setzen ihn in den Stand, anaërob d. i. ohne Luftsauerstoff zu leben, während er in Eiweißlösungen (als aërob) sich entwickelnd das Eiweiß vermittelst des Luftsauerstoffs verbrennt.

„Der Bacillus mycoides, der ammoniakbildend und aërob bei Anwesenheit stickstoffhaltiger organischer Substanzen ist, wird denitrificirend und anaërob, wenn er sich in einem Medium leicht reduzirbarer Körper (Nitrate) befindet. In vollständiger Abwesenheit freien Sauerstoffs reduzirt er in Lösungen, welche eine organische Substanz (Zucker, Eiweiß) enthalten, die Nitrate zu Nitriten und zu Ammoniak. Er ist somit im Stande, auf zwei ganz entgegengesetzten Wegen Ammoniak zu entwickeln: durch Oxydation in dem einen Falle, durch Reduktion in dem anderen.“

Neue Untersuchungen über die den Stickstoff fixirenden Mikroorganismen.

Von Berthelot[1]).

Die Fixirung des freien Stickstoffs der Atmosphäre erfolgt bekanntlich bei den Leguminosen mittels der in den Wurzelknöllchen lokalisirten Mikroorganismen, während bei den anderen höheren Pflanzen die Fixirung des Stickstoffs, welche von einigen Forschern behauptet, von anderen allerdings noch bestritten wird, der Vermittelung anderer im Boden enthaltener Mikroorganismen zugeschrieben wird. Der Verfasser stellte sich die Aufgabe, diese Mikroorganismen zu isoliren und in künstlichen Kulturmedien zu züchten, um ihr Verhalten näher zu studiren. Wir beschränken uns auf Wiedergabe des Endergebnisses der Untersuchungen:

„Diese Versuche beweisen, daß es Mikroorganismen sehr verschiedener Art giebt, welche, frei von Chlorophyll, fähig sind, Stickstoff zu fixiren; besonders gewisse Bakterien des Bodens. Man wird bemerken, daß die Ernährung dieser Wesen nicht unterhalten werden kann durch den Kohlenstoff und Wasserstoff, welche von der Zersetzung der Kohlensäure und des Wassers der Atmosphäre herrühren; vielmehr ist dieselbe geknüpft an die Zerstörung bestimmter organischer Stoffe wie des Zuckers oder der Weinsteinsäure, welche für die Bakterien und Mikroorganismen gewissermaßen die Rolle der Nahrungsmittel spielen. Solange diese Lebewesen Stickstoff fixiren, müssen sie in dem Medium, in dem sie leben, Substanzen finden, von denen sie sich ernähren können. Es scheint sogar nothwendig, daß diese Stoffe bereits etwas stickstoffhaltige Substanz enthalten, um den niederen Organismen das Minimum der Lebensfähigkeit zu geben, das unerläßlich ist für die Absorption des freien Stickstoffs. Wenn aber diese Bestandtheile zu reichlich vorhanden sind, wird die Bakterie vorzugsweise auf ihre Kosten leben; der Versuch lehrt, daß sie sich besser entwickelt in Medien, die reich sind an gebundenem Stickstoff, wie in armen Medien, wo sie gezwungen ist, eine besondere Arbeit zu leisten, um den freien Stickstoff zu assimiliren.

In allen Fällen würde die Pflanzenerde oder richtiger die Kohlenwasserstoffverbindungen, die sie enthält, mehr oder weniger schnell erschöpft werden unter diesen vielfachen Einflüssen, wenn die nothwendigen organischen Substanzen nicht regenerirt würden durch die Vegetation der chlorophyllhaltigen Pflanzen. Die Fixirer des Stickstoffs und die des Kohlenstoffs ergänzen sich somit gegenseitig, sei es, daß sie von einander unabhängig leben, sei es, daß sie durch Symbiose verknüpft sind, wie bei den Leguminosen. Auf jeden Fall ruht der Ausgangspunkt für die Fixirung des Stickstoffs nicht in den höheren Pflanzen, sondern in gewissen niederen Organismen, welche die Pflanzenerde bevölkern."

---

[1]) Compt. rend. 1893, T. CXVI p. 842. — Naturw. Rundschau VIII. Jahrg. Nr. 13, S. 397.

Die Verbreitungsfähigkeit der Leguminosenbakterien im Boden. Von Prof. Dr. F. Nobbe u. A.[1]).

Die stets wiederholten Beobachtungen, daß die durch Impfung von oben erzeugten Wurzelknöllchen nur in den obersten Regionen des Bodens zur Entwickelung gelangen, während die tiefer streichenden Wurzeln knöllchenfrei bleiben, kann in zweierlei Ursachen begründet sein. Entweder bedürfen die Bakterien zu ihrer Vermehrung und wirksamen Bethätigung eines größeren Sauerstoffgehalts, als ihn die Luft der tieferen Bodenschichten darbietet, oder sie werden überhaupt nur in sehr beschränktem Maaße im Boden fortbewegt, weil sie von den Bodentheilchen und Wurzeln festgehalten, dem Begießwasser widerstehen. Um diese Frage zu entscheiden, wurde ein Versuch mit Markerbsen gemacht. Die Impfung der im stickstofffreien und sterilisirten Boden befindlichen Pflanzen mit einer Emulsion rein kultivirter Erbsenknöllchenbakterien geschah, nachdem bereits ein starker Stickstoffhunger eingetreten war, mittelst einer sterilisirten Glasröhre, die 20 cm tief eingeführt war. Die Pflanzen traten wenige Tage später aus dem Hungerstadium heraus und besaßen, wie sich später bei der Ernte herausstellte, Knöllchen nur an den tieferen Wurzeln, entsprechend dem Orte der Impfung.

Bei einem anderen Versuche, wo das Impfmaterial in der Mitte des Topfes angebracht wurde, gelang es gleichfalls, die Knöllchenbildung zu lokalisiren. Sogar wenn die Impfung gleichzeitig auf der Oberfläche und in 12 cm Tiefe ausgeführt wurde, zeigten sich die beiden Knöllchen tragenden Regionen der Wurzel durch einen knöllchenfreien Zwischenraum getrennt.

Den Sitz der Erbsenknöllchen bilden bei einmaliger Impfung in der Regel die Wurzeln 1. und 2. Ordnung; bei später oder mit schwächer wirkendem Material (von anderen Gattungen) erfolgter Impfung finden sich häufig auch Wurzeln 3. Ordnung, bisweilen nur diese, mit Knöllchen besetzt. Es ist eben die junge Wurzelfaser infizirbar, solange sie empfängliche Haare besitzt; hieraus erklärt sich, weshalb eine verspätete Impfung von oben oft unwirksam bleibt.

Die Verfasser theilen ferner noch einige Beobachtungen über die physiologische Bedeutung der Wurzelknöllchen von Elaeagnus angustifolius mit. Es unterliegt danach keinem Zweifel, daß auch diese Pflanze durch den Besitz von Knöllchen den freien Stickstoff der Atmosphäre für sich zu verwerthen vermag. Die Elaeagnus-Knöllchen werden jedoch durch einen von Bacterium radicicola vollständig abweichenden Organismus erzeugt. Es ist den Verfassern bereits gelungen, denselben in Reinkultur zu gewinnen. Weitere Versuche sind im Gang.

---

[1]) E. Schmid, L. Hiltner und E. Hotter, Landw. Versuchsstation. Bd. 41, S. 137--138.

Die Assimilation des freien Stickstoffs durch die Pflanzenwelt. Von Prof. B. Frank[1]).

In dieser Schrift stellt Verfasser alle die Punkte zusammen, auf Grund deren er im Gegensatz zu der Ansicht der meisten Agrikulturchemiker, daß die Fähigkeit der Assimilation von freiem Stickstoff auf die Leguminosen beschränkt und mit der Anwesenheit von Wurzelknöllchen verknüpft sei, die Anschauung vertritt, daß diese Fähigkeit allen Pflanzen zukomme und eine Funktion des gewöhnlichen Pflanzenprotoplasmas sei. Frank's wichtigste Beweisgründe, die er für seine Ansicht anführt und durch die Ergebnisse eigener Versuche erläutert, sind folgende:

1. Die Leguminosen assimiliren freien Stickstoff, auch wenn sie sich nicht in Symbiose mit dem Knöllchenpilz befinden. 2. Der Symbiosepilz der Leguminosen, getrennt von der Nährpflanze kultivirt, entwickelt sich kräftig, wenn ihm eine organische Verbindung zur Verfügung steht, vermehrt sich dagegen nur höchst unbedeutend, wenn ihm der Stickstoff nur in elementarer Form geboten ist. 3. Das Quantum von gebundenem Stickstoff, das in den Wurzelknöllchen angesammelt wird, reicht nicht entfernt hin, um dasjenige Stickstoffquantum zu liefern, das die reife Leguminose, auch auf stickstofffreiem Boden, zuletzt in ihren Samen und in den übrigen Theilen ihres Körpers gewonnen hat. 4. Auch die Nichtleguminosen assimiliren freien Stickstoff.

Daß die Leguminosen durch den Besitz der Knöllchen vor den übrigen Pflanzen einen wesentlichen Vorzug hinsichtlich der Ausnutzung des freien Stickstoffs der Luft haben, bestreitet Verfasser nicht; er glaubt aber, daß durch den Knöllchenpilz nur ein Reiz ausgeübt werde, welcher der Assimilationsthätigkeit der Pflanze, insbesondere der für freien Stickstoff, förderlich ist.

Die Abhängigkeit des Ergrünens von der Wellenlänge des Lichtes. Von J. Reinke[1]).

Die Versuche des Verfassers führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Alle leuchtenden Strahlen des Sonnenspektrums zwischen den Fraunhoferschen Linien A und H können etiolirte Keimlinge zum Ergrünen bringen, doch in verschiedenem Maaße.

2. Die Strahlen des zwischen B und D gelegenen Spektralabschnitts erweisen sich als die weitaus wirksamsten; unter ihnen wird das Maximum der Wirkung in der Mehrzahl der Versuche deutlich zu beiden Seiten der Linie C gefunden; von D sinkt die chlorophyllbildende Kraft gegen die Linie H, von B gegen die Linie A hin.

3. Die ultrarothen und die ultravioletten Strahlen vermögen bei den vom Verfasser angewandten Lichtstärken das Ergrünen nicht hervorzurufen.

4. Die Kurve der Wirksamkeit der Strahlen beim Ergrünen fällt nicht zusammen mit der Absorptionskurve des Etiolins.

---

[1]) Botan. Zeitung 1893, Abth. I S. 193.
[2]) Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1893, S. 527.

Die Niederschläge im Walde. Von A. Bühler[1]).

Die Beobachtungen über Niederschlagsmengen wurden zunächst an den beiden Stationen Adlisberg und Haidenhaus ausgeführt. An den seit 1889 errichteten Stationen sind die Regenmesser, welche 25 Centimeter Durchmesser besitzen und mit der Auffangfläche sich 1,5 Meter über der Erdoberfläche befinden, durchweg unter dem dichtesten Schlusse aufgestellt worden. Außerdem wurde aber auch der Einfluß verschiedener Schlußgrade zu ermitteln gesucht durch Beobachtungen, welche während eines Jahres an der Station Haidenhaus angestellt wurden. Die Beobachtungen erstreckten sich auf die Dauer eines Jahres (1. Dezember 1890 bis 30. November 1891). Die Resultate lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

I. Die Niederschlagsmenge im Freien und auf Schlagflächen innerhalb des Waldes. (Der im Freien aufgestellte Regenmesser befand sich im Garten im Haidenhaus, ein zweiter auf einer Blöße innerhalb eines 90jährigen Buchenbestandes, ein dritter auf der letztjährigen Schlagfläche eines Fichten- und Tannenbestandes.)

1. Die Jahressummen der außerhalb und innerhalb des Waldes gemessenen Niederschlagsmengen sind so unbedeutend von einander verschieden, daß der Niederschlag innerhalb und außerhalb des Waldes als gleich groß angenommen werden darf. Eine Erhöhung der Niederschlagsmengen im Walde findet nicht statt.

2. An einzelnen Tagen sind größere Differenzen in diesen Niederschlagsmengen beobachtet worden. Bei starken Niederschlägen betragen sie bis zu 13 %, während sie bei schwachen Niederschlägen auf 50—100 % und darüber ansteigen können.

II. Die Niederschlagsmengen unter den Baumkronen bei verschiedenem Schlußgrade.

1. Die Niederschlagsmengen, welche unter dem Buchenbestande bei verschiedenem Schlußgrade gemessen werden, lassen keinen bemerkenswerthen Einfluß des Schlusses erkennen. Erheblicher sind die Unterschiede bei verschiedenem Schlusse des Fichtenbestandes. Diese Unterschiede rühren aber von störenden Nebeneinflüssen her, so daß zu einer Vergleichung nur der dichteste Schlußgrad benutzt werden kann.

2. Unter dem dicht geschlossenen Fichtenbestande von 40—80 Jahren gelangen nur 50—60 % der im Freien fallenden Niederschlagsmengen zu Boden; ein Einfluß des Alters ist nicht deutlich hervorgetreten.

3. Dagegen ist beim Buchenbestande das Alter von größerer Bedeutung. Im 20jährigen Bestande gelangt fast die gesammte Niederschlagsmenge zum Boden, im 50—90jährigen dagegen werden nur noch 75—80 % derselben unter den Baumkronen gemessen.

4. Im Jahresdurchschnitt halten also die Kronen des Fichtenbestandes 40—45 %, diejenigen des Buchenbestandes 20—25 % der Niederschläge

[1]) Mitth. der schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Versuchsw. Bd. II, Heft 2 u. 3 S. 127—160.

zurück. Im Winter ist der Buchenbestand fast ohne alle Wirkung, während im Sommer das Laubdach bis zu 38 % des Regens festhält. Im Fichtenbestande ist während der verschiedenen Jahreszeiten nur ein unbedeutender Unterschied zu bemerken.

III. Die Niederschlagsmengen unter den Baumkronen bei verschiedener Dichtigkeit der Niederschläge.

1. Bei stärkeren Niederschlägen gelangt ein verhältnißmäßig größerer Theil der Niederschlagsmenge zum Boden als bei schwächeren. Wenn die Stärke 10 mm überschreitet, ist ein Einfluß der Dichtigkeit auf die Prozentzahlen nicht zu erkennen.

2. Die absolut größten Wassermengen werden bei starken Niederschlägen zurückgehalten. Das Maximum beträgt im Fichtenwalde bei Regenfällen 18,4 mm, im Buchenwalde 14,0 mm, bei Schneefällen 9,0 bezw. 7,5 mm.

Untersuchungen über den Einfluß des Windes auf den Boden. Von J. J. Hensele[1]).

Der Verfasser hat eine große Anzahl sehr verschiedenartiger Versuche über Wirkungen des Windes auf den Boden angestellt. Versuchsmaterialien waren: 1) weißer Quarzsand, in verschiedenen Korngrößen; 2) gelber Quarzsand, Staub bis 0,5 mm Korngröße; 3) Lehm, Ziegellehm, in Pulverform und krümelig; 4) Humoser Kalksand, pulverförmig, von 0,0—0,25 mm Korngröße; 5) reiner Kalksand (Isarkalksand) mit 86 % kohlensaurem Kalk, sehr feinkörnig, 0,00—0,25 mm Korndurchmesser. Der Wind wurde mittelst eines Centrifugalventilators erzeugt und mit ihm die in Zinkgefäße eingefüllten Bodenmaterialien in verschiedener Weise bestrichen. Aus den Ergebnissen und Schlüssen, zu denen der Verfasser gelangte, sei hier das Folgende mitgetheilt:

Wenn Wind unter einem schiefen Winkel auf die Oberfläche eines Bodens einwirkt, so wird in allen Fällen ein Ueberdruck der Bodenluft erzeugt, welcher mit der Geschwindigkeit des Windes zunimmt und sich in dem Maße vergrößert, als der Einfallswinkel größer wird.

Der durch Wind erzeugte Ueberdruck der Bodenluft nimmt mit der Tiefe der Bodenschicht ab.

Mit wachsender Korngröße der Bodentheilchen nimmt dieser Ueberdruck zu; bei Krümelstruktur nimmt derselbe in ungleich höherem Grade zu, als bei Einzelkornstruktur.

Bei feuchtem Zustand des Erdreichs ist der durch den Wind im Boden erzeugte Ueberdruck der Luft geringer als bei trockenem.

Der Wind wirkt auf eine Verminderung des Kohlensäuregehaltes der Bodenluft hin.

---

[1]) Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, 16. Bd. 1893. S. 311—364.

Diese Abnahme in der Menge der im Boden vorkommenden freien Kohlensäure wächst mit Zunahme der Windgeschwindigkeit und des Einfallswinkels des Windes.

Die Verdunstung des Wassers aus dem (capillar gesättigten) Boden wird durch den Wind außerordentlich gesteigert, und zwar in dem Grade, als die Windgeschwindigkeit zunimmt, jedoch nicht proportional derselben, sondern in einem kleineren Verhältniß.

Die unter dem Einfluß des Windes verdunsteten Wassermengen sind um so größer, je höher der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens ist.

Die im vorletzten Satz bezeichneten Wirkungen des Windes auf die an die Atmosphäre abgegebenen Wassermengen vermindern sich umsomehr, je mächtiger die Bodenschicht ist.

Auch bei den größten Windgeschwindigkeiten bleiben die bezüglich der verdunstenden Wassermengen zwischen dem bedeckten und nackten Boden bestehenden Unterschiede bestehen, derart, daß der mit einer lebenden Pflanzendecke versehene Boden am meisten, der eine leblose Pflanzendecke tragende Boden am wenigsten Wasser verdunstet, und daß der nackte Boden hierin eine mittlere Stellung einnimmt.

Der unter einem Winkel einfallende Wind veranlaßt eine stärkere Verdunstung aus dem (capillar gesättigten) Boden als der mehr in horizontaler Richtung strömende.

Bei trockenen Winden verdunstet mehr Wasser aus dem Boden als bei feuchten und bei wärmerem Winde mehr als bei kälterem unter sonst gleichen Verhältnissen.

Durch den Wind (in Folge der Verdunstung) wird unter sonst gleichen Umständen die Bodentemperatur erniedrigt, um so stärker, je größer die Windstärke und der Winkel, unter dem der Wind auffällt.

Betreffs der Einzelheiten und Erklärungen, die der Verfasser gibt, muß auf die umfangreiche Originalabhandlung verwiesen werden.

Untersuchungen über den Einfluß des Frostes auf die Temperaturverhältnisse der Böden von verschiedener physikalischer Beschaffenheit. Von A. Petit[1]).

Die Resultate der bisherigen Beobachtungen über den Einfluß des Frostes auf die Bodentemperatur sind mit wenigen Ausnahmen insofern zur Aufstellung allgemeiner Beurtheilungsmomente nicht verwerthbar, als sie nur für die Bodenart der betreffenden Oertlichkeit Giltigkeit haben und demgemäß nicht die Unterschiede erkennen lassen, welche eventuell durch die physikalische Beschaffenheit hervorgerufen oder durch gewisse äußere Umstände bedingt werden. Ebenso ist der Vorgang bei dem Gefrieren des Bodenwassers noch nicht näher untersucht worden, der, wie aus verschiedenen anderweitigen Untersuchungen geschlossen werden muß, nicht in so einfacher

[1]) Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, Bd. 16. 1893. S. 285—310.

Weise stattfindet, als man gewöhnlich annimmt. Um diese Lücken auszufüllen, hat Verfasser einschlägige Versuche unternommen. Als Versuchsmaterialien wurden verwendet Quarzsand, Thon, Torf. Das Gesammtresultat der Untersuchungen läßt sich in Kürze etwa folgendermaßen zusammenfassen:

1) Die Erscheinung der sogenannten Unterkühlung, wie solche beim Gefrieren des Wassers in Tropfenform oder in Capillarröhrchen beobachtet wurde, tritt auch bei dem Gefrieren des Bodenwassers ein. Das unter capillaren Spannungsverhältnissen stehende Wasser des Bodens kühlt sich bei Eintritt des Frostes auf eine gewisse, unter dem Gefrierpunkt gelegene Temperatur ab, ohne zu erstarren, geht aber, sobald ein Anstoß zur Eisbildung gegeben ist, sofort in den festen Zustand über. Die bei diesem Wechsel des Aggregatzustandes frei werdende Wärmemenge ist ausreichend, um den Boden mehr oder weniger lange auf einer Temperatur von 0° zu erhalten, bis dann ein Zeitpunkt eintritt, wo dieselbe verbraucht ist, und die Bodentemperatur sich allmählich mit der äußern niederen Temperatur ausgleicht.

2) Die Unterkühlungstemperatur des Bodenwassers scheint um so tiefer gelegen zu sein, je geringer der Feuchtigkeitsgehalt des Erdreichs und je größer die Energie ist, mit welcher das Wasser seitens des Bodens festgehalten wird.

3) Das Eindringen des Frostes in den Boden erfolgt am schnellsten bei dem Quarzsand, langsamer bei dem Thon und am langsamsten bei dem Humus (Torf).

4) Bei fortdauerndem Frost sinkt die Bodentemperatur nach dem Erstarren des Wassers um so schneller und tiefer, je geringer der Feuchtigkeitsgehalt des Erdreichs ist. Später gleichen sich die Unterschiede in den Temperaturen mehr oder weniger aus oder treten unter Umständen in entgegengesetzter Richtung in die Erscheinung.

5) Der Frost dringt unter sonst gleichen Verhältnissen in den mit Pflanzen, abgestorbenen Pflanzentheilen oder mit Schnee bedeckten Boden langsamer und weniger tief ein als in den kahlen.

6) Beim Aufthauen des gefrorenen Bodens unter dem Einfluß höherer Temperaturen steigt zunächst die Bodentemperatur auf 0°, hält sich auf diesem Punkt einige Zeit konstant und erfährt erst dann eine weitere Zunahme.

7) Bei Temperaturen über 0° findet das Aufthauen des Bodens am schnellsten in dem Quarzsand, am langsamsten in dem Humus (Torf) statt, während der Thon in dieser Hinsicht in der Mitte steht.

8) Der Frost verschwindet um so schneller aus dem Boden, je geringer der Wassergehalt des letzteren ist.

9) Der mit Pflanzen, abgestorbenen Pflanzentheilen oder mit Schnee bedeckte Boden wird später frostfrei als der nackte.

Benutzung der Baumblätter zur Ernährung des Viehes. Von A. Ch. Girard[1]).

Der Nährwerth der Blätter beruht im Wesentlichen auf der Blattspreite, da diese die Nährstoffe (Stickstoffsubstanzen, Fette, Kohlenhydrate) in größerer Menge enthält als der Blattstiel. Die Blätter junger Bäume sind zwar etwas ärmer an den genannten Nährstoffen, aber zarter und leichter verdaulich als die Blätter alter Bäume.

Was die Zusammensetzung der Blätter auf ihren verschiedenen Entwickelungsstufen betrifft, woraus sich der vortheilhafteste Erntetermin ergibt, so ist durch die zahlreichen Analysen des Verfassers die sehr verbreitete Annahme, daß die Stickstoffsubstanzen mit zunehmendem Alter der Blätter an Menge abnehmen, nicht in allen Fällen bestätigt worden. Unter zehn Baumarten zeigten nur drei die Thatsache ganz deutlich (Platane, Maulbeerbaum, Pappel); bei anderen (französischer Weinstock, Haselstrauch) scheint das alternde Blatt sich mit Stickstoff anzureichern; bei den meisten wurde vom 1. Juli bis 1. October ein fast gleichbleibender Gehalt beobachtet. Der Gehalt an stickstofffreien Extraktivstoffen (Zucker, Pektinstoffe, Gummiarten, Harze, Stärke, organische Säuren, Tanninstoffe &c.) blieb am Anfang August gleichfalls fast konstant; der Fettgehalt ändert sich wenig, hat jedoch von Anfang August ab die Neigung zuzunehmen. Dabei ist zu bemerken, daß ganz junge Blätter (Mai und Juni) ebenso wie auch sehr alte Blätter (nach Oktober) nicht mit untersucht wurden, weil man sehr früh dem Baum die Blätter nicht nehmen darf, sehr junge Blätter auch dem Vieh schädlich sind, und die alten Blätter, die beim ersten Frost abfallen, vom Vieh verschmäht werden.

Aus pflanzenphysiologischen Gründen empfiehlt sich das Einsammeln der Blätter im September; noch besser aber thut man nach Ansicht des Verfassers, den Baum ziemlich früh zu entblättern, um ihm Zeit zu lassen für eine zweite Belaubung, so daß man zwei Ernten haben würde.

Unter den untersuchten Laubarten erwiesen sich die Blätter der Eberesche, der Kiefer, des Ahorns, der Birke, des Weinstocks, der Erle am fettreichsten, die der Eberesche, der Esche, der Birke, der Weißbuche am reichsten an stickstofffreien Extraktstoffen, und die der Erle, Weide, Ulme, des Maulbeerbaums, der Akazie[2]), der Pappel und Linde am reichsten an Stickstoffsubstanzen.

Zum Vergleich des Nährstoffgehalts der Blätter mit dem der Futterkräuter kann folgende Zusammenstellung dienen.

---

[1]) Annales agronomiques T. XVIII, p. 513. — Naturw. Rundsch. VIII. Jahrg. S. 328.

[2]) Robinie oder „falsche Akazie".

	Wasser	Mineralstoffe	Fett	Stickstoff-substanzen	Stickstoff-freie Extractstoffe	Cellulose
Weidegras	80,0	2,0	0,8	3,5	9,2	4,5
Hafer	81,0	1,4	0,5	2,3	8,3	6,5
Rother Klee (vor der Blüthe[1])	83,0	1,5	0,7	3,3	7,0	4,5
Luzerne	74,0	2,0	0,8	4,5	9,2	9,5
Blätter (i. Mittel)	62,4	3,6	1,7	5,4	21,8	5,1

Demnach sind die Blätter den Futterkräutern vom chemischen Gesichtspunkt aus an Nährwerth überlegen. Da es aber wesentlich noch auf die Verdaulichkeit ankommt, hat Verfasser diese durch Fütterungsversuche an einem Schaf, wobei Akazienblätter, Roßkastanienblätter, Ulmenblätter und zum Vergleich grüne Luzerne zur Verfütterung kamen, zu ermitteln gesucht.

In Prozenten der verzehrten Quantitäten wurden verdaut (oder die gefundenen Verdaulichkeitskoeffizienten sind):

	Fett	Stickstoff-substanzen	Stickstofffreie Extraktstoffe	Cellulose
Blätter der Akazie	68,2	91,8	91,4	81,5
„ „ Roßkastanie	26,8	77,2	78,8	49,9
„ „ Ulme	22,9	73,0	81,6	57,3
Mittel daraus	39,3	80,7	83,9	62,9
Grüne Luzerne	9,5	86,2	82,3	59,6

Diese Ergebnisse, die der Verwendung der Blätter als Schaffutter durchaus günstig sind, wenn auch hinsichtlich der Stickstoffsubstanzen die Luzerne den meisten Blättern überlegen ist, lassen sich auch auf andere Hausthiere übertragen, da Pferde, Schweine, Rinder, Ziegen die Blätternahrung nicht zurückweisen und sie in manchen Gegenden regelmäßig erhalten. Schädliche Einflüsse übt die Blätterfütterung nicht auf die Thiere aus, auch die Milch der mit Blättern genährten Kühe und Ziegen erleidet hierdurch hinsichtlich ihrer Menge und Zusammensetzung keine merkliche Veränderung, obwohl sie einen eigenthümlichen „Grün"-Geschmack erhält. — Auch für die Fütterung mit getrockneten Blättern ergaben die Analysen und Fütterungsversuche des Verfassers durchaus günstige Resultate.

Bezüglich der Leichtigkeit des Einerntens der Blätter verweist Verfasser besonders auf die Benutzung von Bäumen mit abgeschnittener Spitze (Kopfbäume), wozu sich namentlich Pappeln, Weiden, Linden, Ulmen, Erlen, Eschen, Ahorne, Weißbuchen und Eichen eignen. Da die Bäume von allen Pflanzen den Boden und die Luft am gründlichsten auszunutzen vermögen und noch Existenzmittel finden, wo die gewöhnlichen Futtergewächse nicht fortkommen, so kann man nach Ansicht des Verfassers arme und für die Futtererzeugung unbrauchbare Landstriche in ergiebiger Weise ausnutzen, wenn man sich als Futterpflanze des

Baumes bedient. Ganz besonders empfiehlt sich die Akazie, da ihre Blätter bezüglich des Nährwerths überall den ersten Platz einnehmen, sie außerordentlich reichlich Blätter produzirt und diese von allen Thieren gern gefressen werden. Dazu kommt noch, daß die Akazie als eine Leguminose vermuthlich die Fähigkeit hat, den freien Stickstoff der Luft zu assimiliren.

Einfluß des Druckes der Gase auf die Entwickelung der Pflanzen. Von Paul Jaccard[1]).

Der Verfasser hat eine größere Zahl verschiedener Pflanzenspezies in verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung durch verhältnißmäßig lange Zeit verschiedenen Drucken ausgesetzt und ihr Wachsthum, ihre äußere Gestaltung und ihren inneren anatomischen Bau mit normalen Kontrolpflanzen verglichen.

Von den Resultaten der zahlreichen Versuche, zu denen ca. 50 Arten von Pflanzen verwendet wurden, seien folgende hier mitgetheilt.

In verdünnter Luft, bei Drucken zwischen 10 und 40 Centimeter, ist das Wachsthum zwei- bis sechsmal so groß als bei normalem Druck; die Stengel werden länger und dünner, sie haben eine deutliche Tendenz sich zu verzweigen und erzeugen oft lange Luftwurzeln, die Blätter sind größer und ausgebreiteter, die ganze Pflanze mehr aufgeschossen. In komprimirter Luft zwischen drei und sechs Atmosphären entsteht auch häufig eine Beschleunigung des Wachsthums, aber nicht so bedeutend wie in verdünnter Luft. Sehr starke Verdünnungen sowie Drucke von über 8 Atmosphären haben eine Verzögerung des Wachsthums zur Folge; aber selbst bei 10 und 12 Atmosphären konnten einige Pflanzen noch wachsen.

Ueber die Verwerthung der Abfälle der Eichenschälwälder als Futtermittel. Von Dr. J. Päßler[2]).

Es handelte sich um Beantwortung der Frage, zu welcher Zeit qualitativ und quantitativ die Eichenlaubgewinnung für Fütterungszwecke am günstigsten ist. Die jugendlichen Gebilde der Eichen müssen während der etwa Ende Mai stattfindenden Schälzeit wegen ihres hohen Eiweißgehaltes den größten Nährwerth haben, andererseits nehmen aber die Blätter und Achsen der Triebe nach dieser Zeit noch bedeutend an Masse zu, während der (relative) Eiweißgehalt abnimmt. Es kommt deshalb darauf an, ob die relative Abnahme von werthvollen Nährstoffen durch die absolute Zunahme der Futtermenge ausgeglichen wird.

Von Ende Mai (1889) bis Anfang November wurden 6 zwanzigjährige Probeeichen (Quercus pedunculata), allmonatlich eine, gefällt.

---

[1]) Compt. rend. 1893. T. CXVI, p. 830. Naturw. Rundsch. VIII. Jahrg. S. 310.

[2]) Centralbl. f. Agrikulturchemie 1893, Heft 6, S. 397. Daselbst nach Fühlings Landw. Zeitung.

Die in demselben Jahr gewachsenen Triebe wurden von den Aesten getrennt und wieder in Achsen und Blätter geschieden. Die Aeste wurden nach ihrer Unterstärke in solche von bis 0,5 cm und solche von über 0,5 bis zu 1,5 cm getrennt.

Die Analysen ergaben (bezogen auf lufttrockene Substanz mit 13 % Wasser) folgende Resultate:

		I 29. Mai	II 2. Juli	III 1. Aug.	IV 2. Spt.	V 1. Okt.	VI 4. Nov.
Blätter	Rohprotein	20,2	15,1	15,1	14,0	11,6	5,7
	Verdaul. Protein	15,0	8,3	9,3	7,7	6,2	1,1
	Stickstofffreie Extractstoffe	14,1	47,0	47,0	47,0	48,2	47,5
Achsen der Triebe	Rohprotein	15,2	7,8	5,4	5,8	5,1	5,2
	Verdaul. Protein	10,6	2,4	1,5	1,6	1,1	1,7
	Nfr. Extr.stoffe	39,6	45,0	41,6	48,8	41,7	42,1
Triebe, berechnet aus Blättern und Achsen	Rohprotein	19,7	14,4	13,2	12,9	—	—
	Verdaul. Protein	14,7	7,7	7,8	6,9	—	—
	Nfr. Extr.stoffe	43,6	46,8	46,0	47,2	—	—
Zweige 0,5 cm und weniger	Rohprotein	5,3	4,1	3,7	3,5	4,4	4,4
	Nfr. Extr.stoffe	38,6	41,4	38,6	42,2	40,0	39,0
Zweige 0,5 — 1,5 cm	Rohprotein	3,2	2,4	2,3	2,2	3,0	3,2
	Nfr. Extraktstoffe	32,1	32,6	31,1	34,7	31,4	33,6

Um ein richtiges Bild zu erhalten, wann die größte Menge an Nährstoffen[1]) gewonnen werden kann, hat Verfasser berechnet, wieviel von denselben während der verschiedenen Monate auf ein einheitliches Maaß, als welches 1000 Theile berindetes Stammholz angenommen wurden, entfallen. Die diesen Rechnungen zu Grunde gelegten Werthe waren vom Verfasser vorher ermittelt worden.

Auf 1000 Theile trockenes berindetes Stammholz entfallen:

		I	II	III	IV	V	VI
In den Blättern	Rohprotein	7,1	9,2	10,4	10,5	6,5	2,2
	Verdaul. Protein	5,3	5,0	6,4	5,8	3,5	0,5
	Stickstofffreie Extraktstoffe	15,5	28,7	32,4	35,0	—	—
In den Achsen der Triebe	Rohprotein	0,6	0,5	0,9	0,7	1,6	3,7
	Verdaul. Protein	0,4	0,15	0,2	0,2	0,3	1,2
	Nfr. Extraktstoffe	1,6	2,9	6,7	5,9	12,8	30,0
In den Trieben	Rohprotein	7,7	9,7	11,3	11,2	—	—
	Verdaul. Protein	5,7	5,2	6,6	5,9	—	—
	Nfr. Extraktstoffe	17,1	31,7	39,2	40,9	—	—

[1]) Bemerkenswerth ist der hohe Proteingehalt der jungen Blätter mit über 20%, gegen 9,5% im lufttrockenen Wiesenheu mittlerer Güte.

Die Blätter zeigen in den ersten drei Monaten Zunahme der angeführten Bestandtheile (außer dem verdaulichen Protein, welches in II abgenommen hat). Die Triebe, die als Futtermittel verwendet werden sollen, nehmen mit fortschreitender Jahreszeit an organischer Substanz zu; der werthvollste Theil derselben, das verdauliche Protein, ist Anfang August am reichlichsten vorhanden, in etwas geringerer Menge Ende Mai, Anfang Juli und September. Demnach würde man in denselben nicht Ende Mai sondern erst Ende Juli bis Anfang August die größte Menge an werthvollen Bestandtheilen, an verdaulichem Eiweiß und stickstofffreien Extraktstoffen, gewinnen können, während allerdings qualitativ das beste Futter Ende Mai geerntet würde.

Wenn das Laub zur Wildfütterung verwendet werden soll, dann empfiehlt Verfasser, die Eichenschälschläge etwa Ende Mai zu führen, weil da die Gewinnung und Bergung der Abfälle leichter und wohlfeiler zu bewirken sei; soll aber die Verfütterung an landwirthschaftliche Nutzthiere erfolgen, so räth er (in Rücksicht auf die stickstofffreien Stoffe), das Schälen möglichst bis zum Juli hinauszuschieben, vorausgesetzt, daß dies ohne Schaden für die Produkte der Hauptnutzung geschehen kann.

Verfasser berechnet für 1 ha eines 20jährigen Eichenschälwaldes als Erträge an lufttrockenem Futterlaub und als Geldwerth von je 100 kg des Futterlaubs folgende Beträge:

	I.	II.	III.	IV.
	29. Mai	2. Juli	1. Aug.	2. Sept.
	1390 kg	2407 kg	3029 kg	3077 kg
pro 100 kg	8,26 M.	7,11 M.	6,79 M.	6,81 M.

Der Mehrgewinn, der durch die Laubnutzung pro Hektar erzielt werden könnte, beträgt nach Abzug von 0,50 M. Werbungskosten für je 100 kg Futterlaub:

I.	II.	III.	IV.
29. Mai	2. Juli	1. Aug.	2. Sept.
ca. 108 M.	160 M.	190 M.	190 M.

In Deutschland könnte mithin bei einem Bestande von etwa 450 000 ha Eichenschälwald unter der Annahme des 20jährigen Umtriebs und bei einer etwa Ende Mai bis Mitte Juli stattfindenden Schälzeit alljährlich ein Mehrgewinn von 2—2$^1/_2$ Millionen Mark erzielt werden.

Das Eichenreisig (bis zu 1,5 cm Unterstärke) erreicht im vorliegenden Fall bei weitem nicht den Werth eines mittleren Heu's, wie dies nach Ramann für andere Reisigsorten der Fall sein soll, sondern kommt nur dem Werth eines mittleren bis guten Strohes gleich. Verfasser hält es im Gegensatz zu Ramann, welcher wegen der Rückwanderung der Nährstoffe im Herbst das Reisig im Winter sammeln will, für das Beste, die Reisignutzung im Juli oder August vorzunehmen, da man alsdann auch die Triebe mit den Blättern gewinnt, welche an Nährwerth die Zweige ganz bedeutend übertreffen.

Einfluß der beständigen und der unterbrochenen Beleuchtung auf die Struktur der Bäume und krautartigen Pflanzen. Von Gaston Bonnier[1]).

Die Beobachtungen an Schwarzföhre, gemeiner Kiefer, Fichte, Buche, Eiche und Birke, welche in dem Elektrizitätspavillon der Halles centrales in Paris mit Benutzung von Bogenlampen ausgeführt wurden, zeigten, daß bei unterbrochener elektrischer Beleuchtung (von 6 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends) sich die Bäume in ihrer Struktur deutlich den unter normalen Bedingungen gezogenen nähern, während die beständige Beleuchtung zu abnormer Entwickelung Veranlassung giebt, was offenbar darin seinen Grund hat, daß die Pflanzen in dem ewigen Tage bei gesteigerter Assimilation in der Ausnutzung der assimilirten Substanz gestört sind. Die Triebe der beständig beleuchteten Bäume zeigten eine ganze Reihe von Besonderheiten, z. B. waren sie sehr grün und besaßen Blätter, die weniger dicht waren und im Allgemeinen eine weniger feste Konsistenz hatten, als die, welche sich unter normaler Beleuchtung entwickelt hatten; obgleich die Triebe reich an Chlorophyll waren und kräftig assimilirten, erwiesen sich die Gewebe weniger differenzirt als bei den normalen Trieben 2c. Krautartige Pflanzen assimilirten im elektrischen Licht unter Glasglocken stärker als im diffusen Sonnenlicht. Die meisten Pflanzen schienen während der langen Versuchszeit von 7 Monaten in Folge des Uebermaaßes der Assimilation zu leiden. Einige paßten sich indessen den abnormen Beleuchtungsverhältnissen an, so Zwiebelgewächse, aus Keimung hervorgegangene Gräser, submerse Gewächse und auch die vorerwähnten Bäume. Einige Pflanzen kamen in dem elektrischen Licht (unter Glocke) zu einer üppigen Entwickelung. Das Pallisadengewebe der Blätter, die Dicke der Blattspreite, die Zahl und Größe der Gefäßbündel sind größer im beständigen, als im unterbrochenen Licht, und im elektrischen Licht unter Glocke größer, als im direkten elektrischen Licht. Auch die allgemeine Form der Blätter kann Veränderungen zeigen. Am wichtigsten ist aber, daß bei den Pflanzen, die der langen Einwirkung des Lichtes widerstanden, die neugebildeten Organe eine Struktur zeigten, welche von der der älteren abwich; die Blätter z. B. waren weniger differenzirt als diejenigen, welche im Anfang entwickelt wurden.

Verwendung des Aspenholzes in der Zündholzfabrikation[2]).

Die Zündholzfabrikation in Deutschland, welche sich zu einem namhaften Gewerbe aufgeschwungen hat, verarbeitet Fichten-, Kiefern-, Pappel-,

---

[1]) Compt. rend. T. CXV, p. 447. — Naturw. Rundsch., Jahrg. VII. S. 653.
[2]) Aus den Mittheilungen der Handelskammer zu Cassel Juli 1893.

Aspen-, Linden- und Birkenholz. Von diesen Hölzern hat sich das Aspenholz vermöge seiner natürlichen Eigenschaften und seiner technisch leichten Verwendbarkeit insbesondere als unentbehrlich für die Zündholzfabrikation erwiesen. Es zeichnet sich durch seine große Struktur, seine leichte Brennbarkeit, Astreinheit und Gleichartigkeit in der Holzmasse aus. In den Zündholz- und Schachtelfabriken werden die Hölzer hauptsächlich zu Runddraht verarbeitet, indem ein Hebel, der 24—32 runde scharfe Löcher hat, durch das Holz gejagt wird. Das Holz wird hierbei stark zusammengepreßt, die Poren also zusammengedrückt. Beim Zündholze wird die Uebertragung des Feuers vom Zündkopfe auf das Holz bekanntlich bei Phosphorhölzern durch vorheriges Eintauchen des Rohhölzchens in flüssigen Schwefel, bei schwedischen Hölzchen durch Eintauchen in Paraffin bewirkt. Der Schwefel bleibt außen am Holz haften und trocknet sofort. Das Paraffin muß jedoch in das Holz hineinziehen, einmal, weil sonst die Hölzchen aneinanderkleben würden, und hauptsächlich deswegen, weil auch bei niedrigen Hitzegraden das Paraffin wieder flüssig werden und in den Zündkopf hineinziehen würde, der hierdurch unbrauchbar wird. Man muß also zu Sicherheitshölzern ein Holz mit vollen, leichten, schwammigen Poren haben, und das ist eben nur bei der Aspe der Fall, die auch vermöge des hellen, weißen Farbtones ein gefälliges Aussehen hat. Pappelholz hat eine graue Farbe und bricht leicht, Birkenholz wird gelb und ist in starken Stämmen wenig zu haben. Diese Hölzer brennen auch schwer an. Kiefern- und Fichtenhölzer nehmen ihres Harzgehaltes wegen wenig Paraffin in sich auf. Um nun die Poren möglichst offen zu erhalten und um auch eine größere Ausnutzung zu erzielen, wird der Aspendraht durch Schälen erzeugt. Aspenholz besitzt die Eigenschaft der Schälbarkeit in hervorragendem Maße. Das Schälen geht in der Weise vor sich, daß auf einer Maschine ein Messer von 40—70 cm Breite sich gleichmäßig an einem um seine Achse sich drehenden Holzstamm herumbewegt. Das Holz wird in Bänder von der Stärke und Breite eines Zündholzes getheilt, diese Bänder werden gleichmäßig übereinander gelegt und in einer Abschlagmaschine zu quadratischen Hölzchen getheilt. In Folge der gleichmäßigen Dichte der Jahresschichten werden bei Aspenholz ganz homogene Bänder bezw. Hölzchen erhalten. Dies ist nicht der Fall, wenn andere Holzarten, z. B. Kiefernholz &c., geschält werden. Die Strukturlosigkeit, der Mangel jeder Maserung gestattet bei Aspenholz ferner die dünnen Späne zu schälen, welche auf weiteren Maschinen zu den bekannten Schiebeschachteln verarbeitet werden. Gerade dieser Umstand, daß mit Hülfe einer Maschine aus einem Material sowohl Zündholzdrähte wie Schachtelspäne hergestellt werden können, erfordert die Verwendung von Aspenholz. Man hat zwar versucht, Fichte und Kiefer zu schälen, um einen Ersatz für Aspe zu haben, jedoch sind beachtenswerthe Ergebnisse nicht bekannt geworden. Letztere Holzarten lassen sich wohl deswegen nicht schälen, weil der Unterschied im Jahresring zwischen dem Frühjahr- und Herbstholze, d. h. zwischen dem Innern des Jahresringes und dessen

äußerster Seite zu groß ist. Das Herbstholz ist zu fest, das Frühjahrsholz weich, und je nach dem Standorte des Holzes sind die Jahresringe verschieden breit. Während auch bei der Fichte die Messer beim Schälen leicht einreißen, so daß ungleiche Stärken entstehen, bleibt bei der Aspe ein Holz wie das andere, ein Umstand, der für die weitere Verarbeitung von außerordentlichem Werthe ist.

Die Zündholzfabriken verlangen von dem Aspenholz, daß es kernrein (ohne faulen Kern) und möglichst astfrei ist; kernrein, weil das Holz sonst nicht in die erwähnten Schälmaschinen eingespannt werden kann, und astfrei, weil das um die Aeste liegende Holz morsch ist. Weitere Erfordernisse sind gerader Wuchs und lockeres Gefüge. Die Verwendbarkeit des Aspenholzes zu Zwecken der Zündwaarenherstellung beginnt bei einem Stammdurchmesser von 20 cm. Am meisten verlangt werden Stammrundstücke von 25—60 cm Durchmesser, welche eine Länge von mindestens 40 cm haben. Je nach der Qualität des Bodens, der Lage ꝛc. dürfte zur Erreichung dieser Größe ein Zeitraum von 25—60 Jahren erforderlich sein. Aspenhölzer im Alter von 20—35 Jahren werden den jüngeren deshalb vorgezogen, weil die Art der Verarbeitung gleiche Mengen Abfall bei starker oder schwacher Aspe erzeugt.

Nachdem nun Angaben über das Vorkommen der Aspe gemacht sind, fährt der Bericht fort:

Diese Fabriken verarbeiten im Ganzen 4—5 Millionen Kubikfuß Aspenholz, worunter ca. 130—140 000 Kubikmeter aus Rußland eingeführt werden. Die schlesischen Fabriken beziehen ihre Waare aus Oberschlesien, Polen, Galizien, Ungarn und zwar zumeist durch Zwischenhändler. Der Bezug aus den Bezirken Königsberg und Gumbinnen ist unrentabel, weil die Fracht sich wesentlich höher stellt als z. B. aus Krakau, aus der Tatra u. s. w. Es ist nicht möglich, stets direkt in Oberschlesien zu kaufen, weil geschlossene Bestände nicht vorkommen und in den einzelnen Forsten nur wenige Waggons erhältlich sind, die einen persönlichen Einkauf und eine Kontrole bei der Verladung zu kostspielig gestalten. Der Festmeter Aspenholz kostet franko Bahnstation je nach Qualität und Lage der Fabrik Mk. 17—26. Aspen von 25—50 cm Durchmesser Mk 26, von geringerem Durchmesser Mk. 20, 21, 24. Das aus Polen, Galizien und Ungarn bezogene Holz stellt sich nicht wesentlich theuerer als Holz aus Oberschlesien, an Ort und Stelle stellt sich der Preis auf Mk. 10—14, obwohl bei ersterem der Zoll hinzukommt, der höhere Preis wird ausgeglichen durch bessere Qualität des Holzes. Die Frachtsätze sind verschiedene, auf 10 000 kg gehen etwa 12—14 Festmeter, welche aus Oberschlesien an Fracht etwa Mk. 50—60, aus Polen, Galizien Mk. 120 kosten. Für die Fabriken in Pommern sind die Hauptbezugsquellen Riga, Kowno, Libau, Windau, Petersburg, wo ein lebhafter Zwischenhandel besteht. Das Holz wird in den Waldungen geschlagen, zur See gebracht und bei offener Schifffahrt verladen, es kommt als Rohholz in Stämmen von 3—7 m Länge an beiden Enden glatt geschnitten zum Verkauf. Die

Häfen, durch welche Aspenholz eingeführt wird, sind Königsberg, Danzig, Kolberg, Rügenwalde, Flensburg, Lübeck, Amsterdam, Antwerpen, Stettin, Bremen. Die Preise für russisches Holz variiren, je nachdem das Holz geflößt oder ungeflößt zu Markte kommt. Das letztere ist minderwerthiger, weil in den meisten Fällen die weiße Farbe fehlt. Auch werden durch den großen Wassergehalt die Bahnfrachten bedeutend erhöht. Ungeflößtes Holz kostet franko Bremen incl. Zoll (Mk. 1.20 pro Festmeter) Mk. 25, geflößtes Mk. 21. Solche Preise sind indessen nur bei Abschlüssen für ein ganzes Jahr zu erzielen, im anderen Falle kostet es ca. 10 % mehr. Von Riga aus stellen sich die Frachtsätze per direkten Dampfer auf 16 bis 18 Pfg. pro Kubikfuß und von Kowno via Lappienen-Königsberg per Kahn ca. 10 Pfg. pro Kubikfuß franko Danzig. Die Preise steigen von Jahr zu Jahr. Die anhaltischen Fabriken verarbeiten zum Theil einheimisches Holz aus benachbarten Forsten, zum Theil russisches Holz über Stettin, und stellt sich der Preis auf Mk. 28—30. Für Westfalen wird das Holz in Dampferladungen von Riga nach Amsterdam und von da per Bahn bezogen. Der Kubikfuß stellt sich auf 71 Pfg. franko Amsterdam. Die Preise differiren je nach der Qualität um 10—15 Pfg. pro Kubikfuß.

In Elsaß-Lothringen wurde das Holz bisher aus dem Reichslande selbst bezogen, jedoch ist es dort nicht mehr sehr stark und kann nicht mehr geschält, sondern muß gehobelt werden. Die Bestände wurden in den letzten 10—15 Jahren stark abgetrieben und für Nachwuchs nicht gesorgt. Die Bestände in Ostpreußen und Rußland kommen aber der allzugroßen Unkosten wegen für die elsaß-lothringische Industrie nicht in Betracht, so daß diese bei der zunehmenden Knappheit des Holzes sich in einer recht schwierigen Lage befindet, pro Raummeter werden Mk. 6—7 gezahlt, je nach Lage und Qualität. Die Preise sind in den letzten Jahren um 10—15 % gestiegen und steigen beständig. Die Fabriken in Schleswig-Holstein beziehen russisches Holz über Libau und Königsberg. Die Frachtsätze stellen sich von ersterem Platz auf Mk. 5, von letzterem auf Mk. 6 pro Kubikmeter. Der Preis für zollfreies Holz beträgt Mk. 20—21 pro Kubikmeter. In der Rheinpfalz wird zum Theil russisches Holz verwandt, welches sich auf Mk. 34 franko zollfrei per Kubikmeter stellt. Die Zündholzfabrikation im Hundsrück verwendet Aspenholz, das den Wäldern in Nassau, Bayern und der Eifel entstammt. Russisches Holz ist der hohen Kosten wegen unrentabel. Das Holz wird unbearbeitet in Längen von 2 m bezogen und nach Spezialtarif III befördert. In Bayern, wo das Holz gleichfalls selten zu werden beginnt, wird einheimische Waare aus Ober- und Niederbayern verarbeitet. Das Holz kommt auf 2 m gesägt an, da man für 2 m langes Rundholz den billigsten Frachtsatz genießt. Der Preis beträgt pro Kubikmeter ab Bahnstation auf Entfernungen bis zu 100 km Mk. 18—25.

Das Aspenholz ist für die Zündholzfabrikation das wichtigste Rohmaterial, es ist in nächster Linie für die Erhaltung und die weitere Aus-

dehnung dieser Industrie von der größten Bedeutung. Dieses Rohmaterial ist aber nur schwierig zu beschaffen und seine Abnahme in allen Produktionsgegenden und die hierdurch hervorgerufene Preissteigerung giebt zu den allerernstesten Erwägungen Anlaß. Da im Deutschen Reiche nicht annähernd so viel Aspenholz zu haben ist, wie gebraucht wird, so sind unsere Fabrikanten gezwungen, das Holz aus dem Auslande, vornehmlich aus Rußland zu beziehen. Die Waldwirthschaft in Rußland, die zum größten Theil als Raubbau der schlimmsten Art bezeichnet werden muß, hat aber die Aspenholzbestände längs der Bahnlinien, der schiff- und flößbaren Flüsse schon so weit gelichtet, daß auch dort schon Mangel einzutreten beginnt und man gezwungen ist, immer weiter in das Innere zu dringen, um genügende Mengen zu erhalten. Die Grenze, bis zu welcher ein Bezug dann noch möglich ist, wird in nicht zu ferner Zeit erreicht sein, weil die Transportschwierigkeiten mit den Entfernungen wachsen. So gibt es in den südwestlichen russischen Provinzen sowie in Polen fast kein Aspenholz mehr. Es ist ferner zu berücksichtigen, daß in fortdauernd steigendem Maße russische Zündholzfabriken, die vordem Kiefern- 2c. Holz verarbeiteten, in Sicherheitszündholzfabriken umgewandelt werden und deshalb der Bedarf an Aspenholz in Rußland selbst zunimmt. Endlich sind in letzterer Zeit in Livland, Kurland und Finnland außer den schon bestehenden Fabriken von Aspenholzdraht noch mehrere neue Holzdrahtfabriken in großem Maßstabe eingerichtet worden, und auch diese verbrauchen bedeutende Holzmengen, wodurch die ausführbare Menge abermals verkleinert wird. Während also der Verbrauch allgemein zunimmt, versiegen die Quellen immer mehr, und es ist jetzt mit ziemlicher Sicherheit vorauszusetzen, daß die noch verfügbaren Quantitäten von Aspenholz aufgebraucht sein werden, ehe heutige Neuanpflanzungen auch nur das jüngste schlagfähige Alter erreicht haben werden. Bei dem außerordentlichen Bedarf an Aspenholz haben die russischen Zündholzfabriken bereits Wünsche wegen Erlaß eines Ausfuhrverbotes geäußert. Sollte ein solches von der russischen Regierung durchgeführt werden, so würden die nord- und mitteldeutschen Zündholzfabriken lahm gelegt werden. Für die in Süddeutschland liegenden Fabriken kann die Einfuhr aus Oesterreich kaum in Betracht kommen, da außerordentlich hohe Zollschranken der Einfuhr hindernd im Wege stehen. Oesterreich bezieht aus Deutschland Holz zollfrei; nahe an der Grenze in Wörgl (Tirol), Hallein bei Salzburg u. s. w. giebt es große Cellulosefabriken. Diese machen uns den Markt streitig, kaufen in Deutschland möglichst viel Holz für ihre Zwecke auf, während wir aus Oesterreich für den Waggon Holz im Gewichte von 10 000 kg ca. Mk. 20 Eingangszoll bezahlen müssen. Es ist daher kaum möglich, in Oesterreich zu kaufen, während dieses Land durch Entnahme deutschen Holzes der deutschen Industrie eine außerordentliche Konkurrenz bereitet.

Eine ausgedehntere Anpflanzung von Aspenholz würde allenthalben mit Freuden begrüßt, schon allein, weil hierdurch die Industrie nicht mehr

so ausschließlich auf Rußland angewiesen ist. Der Anbau im Inlande brächte für später den Vortheil, daß dann noch überhaupt Aspenholz zu bekommen wäre. Die Zündholzfabriken klagen einstimmig darüber, daß bei zunehmendem Bedarf die Beschaffung von Aspenholz immer schwieriger werde und dem Anbau desselben im Inland nicht die nöthige Beachtung geschenkt werde. Es wird darauf hingewiesen, daß Aspenholz höhere Preise wie Fichte oder Kiefer erziele, daß es schon mit 20 Jahren zur Verarbeitung geeignet und für den Staat außerordentlich ertragbringend sei. Wenn der Aspe und ihrer Nachzucht in den deutschen Wäldern größere Aufmerksamkeit zugewendet würde, dann würden die deutschen Zündholzfabriken ihren Bedarf im Inlande decken können und würden den ausländischen Fabriken gegenüber konkurrenzfähiger, auch die Holzdrahtfabrikation, die bei uns nur schwach vertreten ist, könnte zu größerer Ausdehnung gelangen.

Die Aspe als Baum hat sich bei den Forstbehörden keiner großen Werthschätzung zu erfreuen. Die Gründe liegen darin, daß die Aspe zwar überall erscheine, durch eine rasche Jugendentwickelung blende, dann aber meistentheils schnell im Wuchs nachlasse, früh stockfaul werde und mit 40—50 Jahren eingeschlagen werden müsse. Wo sie nun in den Beständen in reicherem Maaße vorkommt, bewirke sie, daß nach ihrem Abgang die verbleibenden Bestände nicht mehr den Schuß aufrechterhalten und dann im Zuwachs wesentlich nachlassen. Die Aspe sei ein Baum, der dauernd immer nur in mäßiger Beimischung unseren Waldungen beigegeben werde könne. Der zweite Hauptgrund nach Ansicht der Forstbehörden, weswegen die Aspe nicht hoch geschätzt ist, liegt darin, daß ihre Absetzbarkeit außerordentlichen Sprüngen unterliege, in dem einen Jahre viel gefordert und hoch bezahlt, sei sie im andern kaum an den Mann zu bringen. Eine ruhige Entwickelung, wie bei anderen Holzarten, liege wenigstens für Deutschland bei der Aspe nicht vor. Würde es möglich sein, den Absatz für Aspenholz gleichmäßiger zu gestalten, so würde man der Aspe und ihrer Nachzucht gern eine größere Aufmerksamkeit schenken. Die Holz verbrauchenden Gewerbe könnten ihrerseits viel dazu thun, wenn sie einerseits ihren Bedarf frühzeitig feststellen, andererseits sich mit Königlichen Regierungen, in deren Bezirken Reviere mit reichen Aspenholzvorräthen liegen, wegen Deckung des Bedarfs in Verbindung setzen wollten. Die Bezirke Königsberg und Gumbinnen seien diejenigen, welche zur Zeit wohl die größten Aspenholzvorräthe hätten und deshalb auch weitgehenden Ansprüchen genügen würden.

Die Industrie empfindet die Geringschätzung der Aspe durch unsere Forstbehörden sehr schwer und glaubt, daß dieselbe nicht in allen Punkten gerechtfertigt ist. Wenn die Aspe kein sehr hohes Alter erreicht, so ist sie dafür auch schon mit 20 Jahren zu Industriezwecken geeignet; und wenn es nicht möglich ist, große geschlossene Bestände von Aspe anzubauen, so ist bei der über das ganze Reich zerstreuten Zündholzindustrie es nur empfehlenswerth, die Anpflanzungen in der Nähe der Fabrikationszentren

anzulegen, wobei sich jedoch als erschwerendes Moment der Umstand ergibt, daß mit Ausnahme der schlesischen Fabriken alle übrigen vereinzelt liegen. Die Aspe verträgt aber keine hohe Bahnfracht; so sind z. B. die schlesischen Fabriken, wie erwähnt, nicht im Stande, russisches Holz verwenden zu können, weil der weite Landweg über Danzig, Stettin ꝛc. das Holz unerschwinglich im Preise erhöht; die schlesischen Fabriken sind deswegen auf den wenig sicheren und schwankenden Bezug von Aspe aus ihrer unmittelbaren Umgebung angewiesen. Bei genügender Anpflanzung in der Nähe der Fabriken würde aber im Laufe der Zeit ein gleichmäßiger Absatz sich herausbilden, zumal die Aspenbestände neue Fabriken in ihre Nähe ziehen würden.

Der Ansicht, daß eine ruhige Entwickelung des Absatzes und der Preise für die deutsche Aspe nicht gegeben sei, wird von der Industrie nicht beigepflichtet. Von den Zündholzfabriken wird das Aspenholz größtentheils in den Monaten April bis Juni bezogen, die Bestellungen aber schon im Herbst ertheilt, weil das Holz im Winter geschlagen werden muß. Unter den jetzigen Verhältnissen sind die meisten Fabrikanten genöthigt, ihren ganzen Jahresbedarf auf einmal in großen Stammladungen, 80 Doppelwaggons und mehr, zu beziehen, oder Lieferungsverträge auf je ein Jahr abzuschließen, weil sie unbedingte Sicherheit für die Deckung des Bedarfs haben müssen. Die Forstbehörden sind dagegen in der Regel wenig geneigt, feste fortlaufende Lieferungen einzugehen, falls sie sich überhaupt mit den Fabriken auf Verhandlungen einlassen. Das Geschäft liegt daher in den Händen des Zwischenhandels, die Holzhändler müssen die Menge liefern, welche mit den Fabriken abgeschlossen ist, und zwar zu einer bestimmt verabredeten Zeit. Würden die Forstbehörden im Herbste größere Bestellungen annehmen und Lieferungsverträge für längere Zeit abschließen, so könnte der Absatz ein gleichmäßigerer werden und sowohl der Forstbehörde wie der Industrie zum größten Vortheile gereichen.

Ausländische Holzarten.

Unter diesem Titel brachte das Januarheft 1894 der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Herrn Booth einen Artikel, in dem er mir den Vorwurf macht:

1. daß ich den Tulpenbaum in meinem Waldbau nicht erwähnt habe,
2. daß ich dagegen Rhus vernicifera und
3. die Platane genannt habe,
4. daß ich von Juglans nigra behauptet habe, wahrscheinlich eignet sie sich nur für mildes Klima,
5. daß ich einen Gegensatz zwischen Park und Wald mache.

Zu 1. bitte ich ergebenst, meinen Aufsatz Erfahrungen und Beobachtungen aus dem Forstgartenbetrieben (Mündener F. Hefte II, S. 18/19) nachzulesen. Bezüglich des Tulpenbaumes glaube ich so viel Erfahrungen

zu besitzen, wie nur irgend ein anderer jetzt lebender deutscher Forstmann. Auf Grund dieser spreche ich trotz Herrn Booth aus: Er eignet sich nicht für den Wald, er bedarf vielmehr der gärtnerischen Pflege.

Zu 2. Herr Booth weiß offenbar nicht, daß der Lackbaum auf preußische Anregung hin auch seine Anbauversuchsperiode durchgemacht hat. Wahrscheinlich werden in Baden noch jetzt von einigen Revieren jährliche Berichte über das Gedeihen der in den Wald gebrachten Exemplare erstattet, wenn nicht die Hoffnung in Erfüllung gegangen ist, daß ich mit meinen Arbeiten über den Lackbaum und mit den gesammelten bei der Anzucht Erfahrungen den Versuchen ein Ende gemacht habe.

Zu 3. Herr Booth weiß ferner offenbar nicht, daß die Platane in badischen Waldungen angepflanzt ist, hier und da auch leidlich gedeiht. Der Anbau bleibt aber unsicher, wie ich in meinem Waldbau hervorgehoben habe. Wer den herrlichen Wuchs der Platanen im Park, Garten und an Straßen kennt, meint, daß dieser Baum ein Erwerb ersten Ranges für den Wald sein muß, und doch ist er es nicht.

Zu 4. Die Erfahrungen, die bis 1887 vorlagen, begründeten den Satz. Für die zweite Auflage wird er auf Grund der Schwappach'schen Publikationen etwas anders gefaßt. Noch heute halte ich aber die äußerste Vorsicht gegenüber dem Waldbaum *Juglans nigra* geboten.

ad 5. Wer von den Forstleuten macht ihn nicht? Ich empfehle Herrn Booth zum Studium über diesen Gegenstand den Tulpenbaum, die Platane, die Roßkastanie und die Robinie. Weise.

Zur Geschichte der Forstakademie Münden.

In der Festrede, welche bei der Feier des 25jährigen Bestehens der Forstakademie Münden gehalten wurde[1]), gab Oberforstmeister Weise eine aktenmäßige Darstellung der Schritte, welche der Gründung der Akademie vorangingen, und widerlegte damit die darüber umlaufenden anderweiten Erzählungen. Nach Maßgabe der Akten ist stets die Gründung einer zweiten Forstakademie Seitens des Oberlandforstmeisters v. Hagen beabsichtigt gewesen und in diesem Sinne die ganze Angelegenheit behandelt.

Herr von Hagen ist im Frühjahr 1867 durch den Finanzminister beauftragt gewesen, sich über die Verhältnisse der Forstlehranstalt zu Melsungen örtlich zu unterrichten, durch Bereisung der Forsten in den neu erworbenen Landestheilen sich die erforderliche Lokal- und Personalkenntniß zu verschaffen, und für die Organisation der Forstverwaltung eine weitere Beschlußnahme vorzubereiten.

Auf dieser Reise ist die Frage, wohin die Akademie zu legen ist, gründlich von ihm erwogen, und nach seinem Reisebericht sind folgende

---

[1]) Zu beziehen durch das Bureau der Forst-Akademie gegen Einsendung von 50 Pf. in Briefmarken. Der Reinertrag fließt den Mitteln für Einrichtung eines Kaiser-Wilhelm-Denkmals in Münden zu.

Orte in engere Wahl gestellt: Clausthal, Osterode, Herzberg, Münden, Melsungen, Marburg, Wiesbaden, Dillenburg.

Es kann nur interessiren, was im Besonderen über Münden einerseits und andrerseits über Marburg gesagt ist, und ich will das in den wesentlichen Sätzen mittheilen:

Der Bericht weist zunächst darauf hin, daß Münden schon einmal Sitz einer Lehranstalt gewesen ist, und fährt dann fort:

Es läßt sich nicht verkennen, daß sehr gewichtige Momente für die Wahl von Münden sprechen. Das vorhandene Königliche Schloß, welches gegenwärtig in seinem nach Norden gelegenen Hauptflügel Speicherräume und in seinem östlichen Nebenflügel einige Gerichtslokalien enthält, läßt sich zur Herstellung der Räume für die Lehranstalt, für die Sammlungen, für das Laboratorium und für die Wohnung des Direktors benutzen. Die Auditorien liegen dabei nach Norden, was in Betreff der Beleuchtung günstig ist.

Die Stadt ist bereit, die Kosten für die baulichen Einrichtungen zu übernehmen, und besitzt die Mittel hierzu.

Ganz nahe dem Schlosse sind einige Gärten und andere Domanial-Ländereien vorhanden, die nach Lage und Bodenverhältnissen die Einrichtung eines botanischen Forstgartens von 10 bis 12 Morgen ermöglichen.

Fast bis dicht an die Stadt stößt auf allen Seiten Wald, incl. der Wald-, Privat- und Interessenten-Waldungen einen Komplex von circa 150 000 Morgen bildend. Derselbe enthält die verschiedensten Holzgattungen, namentlich die wichtigsten: Eiche, Buche Fichte, Lärche und Kiefer, wird sowohl im Hoch-, wie auch im Mittel- und Niederwald-Betriebe bewirthschaftet und, soweit er dem bisherigen Königreiche Hannover angehört, seit längerer Zeit pfleglich und sogar waldgärtnerisch von intelligenten Forstleuten behandelt, soweit er dem bisherigen Kurfürstenthum Hessen angehört, ist er dagegen auf großen Flächen sehr schlecht bewirthschaftet und bietet zu sehr ausgedehnten und schwierigen Kulturen Gelegenheit, welche für die Lehrzwecke in hohem Grade förderlich werden können.

Außerdem sind einige entferntere Forstkomplexe mittelst Eisenbahn und Dampfschiff leicht zu erreichen. Dies gilt insbesondere auch von den kurhessischen Eichen-Schälwaldungen, den von Buttlar'schen Forsten mit ihrem interessanten Kulturbetriebe und dem Solling. Durch Exkursionen, welche sich auf zwei Tage ausdehnen, ist selbst der Harz mit seiner Fichtenwirthschaft zugänglich.

Die geognostischen Verhältnisse sind mannigfaltig.

Die Stadt ist ein beträchtlicher Stapelplatz für den Holzhandel, was Gelegenheit bietet, die Flößerei und seltener vorkommende Nutzhölzer kennen zu lernen. Eine schwunghaft betriebene Holzwaaren-Fabrik veranschaulicht die Anwendung der Maschinen zur Verarbeitung des Holzes.

Die günstige Eisenbahnverbindung und die Lage inmitten der Provinzen Hannover, Hessen und Westfalen erleichtert die Reise hierher aus dem mittleren und südlichen, aber auch aus dem nördlichen Deutschland und würde für die Frequenz der Akademie sehr förderlich sein. Dazu kommt, daß die Stadt eine gesunde Lage hat und die Gegend reich ist an Naturschönheiten.

Die Eisenbahnverbindung mit Göttingen liefert möglicher Weise das Mittel, einzelne Lehrkräfte von dorther mit heranzuziehen, da Göttingen nur $^3/_4$ Stunden per Eisenbahn entfernt ist. Jedenfalls ist dieser Umstand von besonderer Wichtigkeit für die Lehrer, die mit Göttingen einen lebhaft anregenden, der Wissenschaft förderlichen Verkehr unterhalten können.

Da in Münden jedenfalls eine Justizbehörde bleiben wird, so wird sich für den juristischen Unterricht ohne große Kosten gut sorgen lassen.

Soviel aus dem Bericht über Münden.

Von Marburg heißt es wörtlich:

Die Verbindung des Forstlehrinstituts mit einer Universität ist von vielen Seiten als zweckmäßig empfohlen, von ebenso vielen Seiten als nicht zweckmäßig widerrathen. Im Interesse einer gründlichen, für die praktischen Bedürfnisse förderlichen Fachbildung trete ich der letzten Ansicht bei und stimme hierin mit von Berg, Dr. Grebe, Burckhardt und anderen forstlichen Lehrautoritäten überein. Marburg würde sonst rücksichtlich der in der Nähe des Orts befindlichen Forsten nicht ungeeignet sein. Es würde aber die Einrichtung einer Konkurrenz-Anstalt mit dem benachbarten Gießen, wo ein Forstlehrinstitut mit der Universität vereinigt ist, doch manchem Bedenken unterliegen.

Auf Grund dieses Reiseberichts ist dann durch den Generalgouverneur von Hannover ein weiteres Gutachten eingeholt, welches wir wohl, ohne fehl zu gehen, Burckhardt zuschreiben dürfen. Es sprach sich mit warmen Worten für Münden aus, indem es zugleich hervorhob, daß die Aufhebung der früheren Forstschule nicht etwa veranlaßt sei durch die Ortslage, sondern lediglich durch die hannoversche Forstdienst-Organisation vom Jahre 1849, welche das Revierförstersystem zur vollen Annahme und Durchführung brachte.

Nachdem die Sache soweit gediehen war, wurde an des Königs Majestät berichtet in dem Sinne der erstatteten Gutachten, und es erging darauf die folgende Kabinets-Ordre:

Auf die Berichte vom 30. Juli d. J. und vom 7. d. M. will Ich genehmigen, daß zur Errichtung einer zweiten Forstakademie die Stadt Münden gewählt und die zu Melsungen bestehende Forstlehranstalt demnächst aufgelöst wird. Ich überlasse Ihnen, den Stadtrath und Bürgerausschuß zu Melsungen auf die an Mich gerichtete, hierneben zurückerfolgende Vorstellung vom 22. Juli d. J. zu bescheiden, daß die unabweisbaren Rücksichten auf die Interessen des Forstunterrichtswesens nicht

gestattet haben, ihren Wunsch zu erfüllen. Wegen der Verwendung des Schlosses zu Münden werde Ich Ihnen Meine Entscheidung besonders zugehen lassen.

Berlin, den 22. November 1867.

(gez.) Wilhelm.
(ggez.) v. d. Heydt.

Es sei noch hervorgehoben, daß der ursprüngliche Plan, das Schloß zur Akademie auszubauen, deshalb nicht zur Ausführung kam, weil in dasselbe ein Infanterie-Bataillon gelegt werden sollte, nachdem es vorher zur Kaserne umgebaut war. Diese Absicht hatte so feste Gestalt bekommen, daß mit Rücksicht darauf schon im August 1867 das General-Gouvernement aufgefordert wurde, einen Kosten-Ueberschlag über einen Neubau für die Akademie vorzulegen.

In bereitwilligster Weise erbot sich nun die Stadt, für die Akademie Räume im Rathhause herzugeben und solange zur Benutzung zu belassen, bis der Neubau fertig war. Durch dieses Vorgehen der städtischen Behörden ist die Möglichkeit, die Akademie nach Münden zu bringen, wesentlich gefördert. Die Stadt beschleunigte auch nach Möglichkeit die Vornahme der nothwendigen Aenderungen in den Rathhaus-Räumen und gab für die innere Ausstattung einen Zuschuß von 500 Thalern. Die gleiche dankenswerthe Bereitwilligkeit, Opfer zu bringen, hat die Stadt auch hinsichtlich des Neubaues der Akademie bewiesen, indem sie zu dem Baue erst 10 000, später sogar 15 000 Thaler zuzusteuern sich verpflichtete.

So wurde denn am 27. April 1868, an demselben Tage, an dem in Berlin König Wilhelm zum ersten Male die Vertreter ganz Deutschlands in dem Zollparlament willkommen hieß, die Akademie feierlich eröffnet durch ihren Kurator, den Oberlandforstmeister von Hagen.

Die absolute Formzahl.

Ein Zeitraum von mehr als 20 Jahren ist verflossen, seitdem der damalige Oberförster Riniker ein kleines Werk über Baumform und Bestandesmasse erscheinen ließ und darin sich als ein unbedingter Gegner der sogenannten unechten Formzahlen erwies. Sie gibt uns, so ungefähr schrieb er, durchaus keine richtige Vorstellung von der Vollholzigkeit des Stammes, dem sie angehört. Bei ganz kleinen Stämmen, wo die Schaftform thatsächlich dem Kegel sich nähert, ist diese Formzahl sehr hoch; statt daß sich hier ein Verhältniß vom Schaftinhalt zum Idealwalzeninhalt wie $^1/_3$ zu 1 herausstellt, erhalten wir vielleicht $^1/_2$ zu 1. Die Zahlen verdienen nicht einmal den Namen unechte Formzahlen, denn sie sind gar keine Formzahlen, indem sie uns in den wenigsten Fällen die Baumform angeben. Wir fragen, so fährt er fort, hier nicht nach

dem praktischen Werth oder Unwerth derselben, sondern werfen sie als eine faule Frucht oberflächlicher Betrachtung über Bord.

Bei dieser Negation ließ es Riniker aber nicht bewenden. Er machte auch Vorschläge zur Abhülfe, wobei er in glücklicher Weise die Klippen vermied, die der ebenfalls nicht gesunden Frucht der echten Formzahlen vorlagen. Er schlug vor, Formzahlen nur für denjenigen Schafttheil des Baumes zu berechnen, welcher über dem Meßpunkt liegt, und den unterhalb gelegenen Stumpf hierbei nicht in Rechnung zu ziehen. Auf diese Weise würde man absolute und nicht nur relative Vergleichszahlen für die Vollholzigkeit der Stämme erhalten. Das neugeborene Kind wurde deshalb auf den Namen der absoluten Formzahl getauft.

Man hätte meinen sollen, daß Rinikers durchaus gesunder Gedanke in seiner Einfachheit vollständig hätte durchschlagen müssen, und daß namentlich die Kreise, welche gerade damals ihre Thätigkeit des Formzahlsammelns beginnen wollten, ihn schnell zu dem ihrigen gemacht hätten. Dem war nicht so. „Das forstliche Versuchswesen“ von Ganghofer bringt in der Einleitung zu dem Arbeitsplan über Formzahlen und Baummeßtafeln verhältnißmäßig viel über echte und unechte Formzahlen und dann heißt es: Schließlich sei noch der sogenannten Riniker'schen Formzahlen erwähnt, und dann wird ganz kurz deren Berechnung abgehandelt. Bei der Entscheidung, welche Formzahlen zu wählen seien, wurde von einer Seite geltend gemacht, daß die absoluten Formzahlen doch zu berücksichtigen seien, da mindestens Zweifel beständen, ob sie nicht für Zwecke der Praxis die richtigeren wären, und ob sie nicht geeignet seien, die praktische Unanwendbarkeit der echten und die Unrichtigkeiten der unechten Formzahlen zu beseitigen. Ihre Erhebung würde nur eine unbedeutende Mehrarbeit mit sich bringen, indem diese im Wesentlichen nur in der Rechnung liege und bei der Erhebung im Walde bloß noch das Unterstück zwischen Brust- und Stockhöhe gesondert zu messen sei.

Trotz dieser Erwägungen erzielte die absolute Formzahl nur einen Achtungserfolg, indem man sich dafür aussprach, die bezüglichen Berechnungen als fakultativ zu empfehlen. In Preußen und Baiern stellte man dieselben thatsächlich auch an, ob auch anderswo, ist uns unbekannt.

In unseren Tagen sind nun die Ergebnisse der Formzahlaufnahmen zur Veröffentlichung gekommen, und dabei wird klar, daß Rinikers Gedanke bei den Verarbeitungen nicht weiter verfolgt ist. Für dieses Jahrhundert wird er damit wohl begraben sein — sicher aber wird ihn eine spätere Zeit wieder aufnehmen. Heute gegen den Strom, der die unechte Formzahl trägt, schwimmen zu wollen, möchte ein erfolgloses Unternehmen sein. Die Reaktion wird aber kommen, vielleicht hilft dazu ein, wenn auch geringer, so doch ab und zu wiederkehrender Impuls.

Erinnert wurden wir dieses Mal an die Riniker'sche Formzahl durch einige eigenthümliche Gesetzmäßigkeiten (?) der neuen unechten Formzahlen

und durch eine Arbeit des Forstraths von Guttenberg, die 1888 bereits in der Oesterreichischen Vierteljahrsschrift erschienen ist, jetzt uns wieder in die Hand kam. In derselben hat die absolute Formzahl neben der unechten Beachtung gefunden, und es ist interessant, den Verlauf beider an den analysirten Probestämmen zu beobachten.

Bis 50jährige Fichten haben z. B. in Probestamm XXX vom 15. Jahre beginnend nach je 5 Jahren folgende unechte Formzahlen (ausgedrückt in 1/1000):

655—484—473—480—479—492—501.

Man muß doch schon sehr eingeweiht in die Geheimnisse dieser Größe sein, wenn man erkennen soll, daß der Sprung von 655 auf 484 durchaus nicht eine geringere Vollholzigkeit des Stammes zur Ursache hat, ferner: daß die Zahlen 484—473—480—479 eine bedeutende Formverstärkung verschleiern. Und dennoch ist es der Fall. Die absolute Formzahlreihe desselben Stammes lautet 324—330—377—408—420—442—455 und bringt mit einem Schlage Licht in die Wuchsformveränderungen. Jedermann wird dieser Reihe sofort die Thatsache entnehmen, daß der betreffende Stamm von Jahrfünft zu Jahrfünft an Vollholzigkeit zugenommen hat. Wie hier, so liegt aber auch bei dem übrigen Probestammmaterial die Sache, wovon man ja durch Einsicht der Originalarbeit sich leicht überzeugen kann. Die Zahlenreihen drängen uns geradezu den Gedanken auf, daß man die ganze Formzahlmaterie um Vieles durchsichtiger hätte gestalten können, wenn man mit Riniker die faule Frucht über Bord geworfen und dafür die gesunde aufgenommen hätte.

Ergebnisse der 1893 in der Fürstlich Lippischen Oberförsterei Schieder mit der Fütterung von Karpfen angestellten Versuche.

Aus Veranlassung der in der Nachschrift zu dem im 11. Hefte der Mündener forstlichen Blätter enthaltenen Aufsatze „Die Teichwirthschaft in der Fürstlich Lippischen Oberförsterei Schieder" vom Herrn Professor Dr. A. Metzger gegebenen Anregung sind während des verflossenen Sommers in der Oberförsterei Schieder Versuche mit der Fütterung von Karpfen angestellt. Dieselben erstreckten sich auf den Norderteich und den größeren der vorhandenen 3 Streckteiche, den sogenannten Ellerteich.

Gefüttert wurden gedämpfte gelbe Lupinen, welche den Fischen auf sogenannten Futtertischen gereicht wurden. Mit der Fütterung wurde am 15. Juni begonnen, und sind von diesem Tage an bis zum 12. Oktober 1893 an 52 Tagen im Norderteiche 250,0 kg Lupinen verfüttert.

Der Ankaufspreis der Lupinen stellte sich frei Forsthaus Belle auf 15,0 M. für 100,0 kg, die Fütterungskosten betrugen im Ganzen 28,40 M., mithin für 100 kg der verfütterten 1000 kg Lupinen 2,84 M.

Zu bemerken ist noch, daß beiden Teichen während des Sommers 1893 jeglicher Zufluß gemangelt hat, ferner, daß in Folge der anhaltenden Dürre die Wasserfläche des Norderteiches um ungefähr $^2/_5$, die des Ellerteiches um $^1/_5$ zurückgetreten und damit die Ernährungsfläche der Karpfen in gleichem Maaße verkleinert war. Wenn trotz dieser für das Wachsthum der Karpfen ungünstigen Verhältnisse beide Teiche hohe Erträge geliefert haben, so wird man dieses Ergebniß allein der Fütterung der Karpfen mit Lupinen zuschreiben müssen.

Die Besetzung, die Fütterungskosten und den Naturalertrag der beiden Teiche anlangend, so war

1. Der Norderteich

a) im Herbst 1891 mit 2104 Karpfen von 0,168 kg Einzel- und 353,8 kg Gesammtgewicht und

b) im Herbst 1892 mit 880 Stück Karpfen von 0,250 kg Einzel- und 220,0 kg Gesammtgewicht besetzt. Der Einsatz für die Fischereiperiode 1892/93 bestand mithin aus 2984 Karpfen mit einem Gewichte von 573,8 kg und einem Durchschnittsgewicht von 0,192 kg.

Ausgefischt wurden am 22. Oktober d. J. 1262 Karpfen mit einem Gesammtgewicht von 1608,0 kg und einem Durchschnittsgewicht von 1,274 kg. Der Verlust am Einsatze beträgt demnach 2984—1262=1722 Stück oder 57,7 Prozent.

Dagegen beträgt die Gewichtszunahme für die

1. im Herbst 1891 eingesetzten Karpfen 1,274—0,168=1,106 kg für das Stück in zwei Jahren;

2. im Herbst 1892 eingesetzten Karpfen 1,274—0,250=1,024 kg in einem Jahre für das Stück und

3. der Durchschnittszuwachs für den ganzen Abfischungsertrag 1,274—0,192=1,082 kg.

Nach der Ertragstafel auf Seite 128 des genannten Aufsatzes hat die durchschnittliche Gewichtszunahme während der letzten 6 Fischereiperioden 1880/91=0,836 kg betragen, demnach hat während der letzten Fischereiperiode 1892/93 eine Mehrzunahme von 1,082 – 0,836=0,246 kg für das Stück und für den gesammten Naturalertrag von 1262 Stück Karpfen eine solche von 310,5 kg stattgehabt.

Um diesen Mehrzuwachs zu erzielen, sind 750,0 kg, also für 100 kg Karpfenfleisch 241,5 kg Lupinen erforderlich gewesen.

Die Kosten für 100 kg Mehrzuwachs an Karpfenfleisch durch Fütterung mit Lupinen betragen hiernach für

1. den Ankauf von 241,5 kg Lupinen à 15 Pf. . . .	36,23 M.
2. Arbeitslohn beim Füttern à 2,84 M. für 100 kg Lupinen	6,86 „
Zusammen	43,09 M.
Der Verkaufswerth von 100 kg Karpfenfleisch beziffert sich nach dem diesjährigen Durchschnitts-Verkaufspreise von 1,45 M. für 1 kg auf	145,00 „
Ueberschuß	101,91 M.

Der in diesem Jahre durch Fütterung erreichte Mehrzuwachs von 310,5 kg entspricht daher einer reinen Mehreinnahme von 372,29 × 101,91 = 316,43 M. Nach den vom Herrn Professor Dr. Metzger in der Eingangs gedachten Nachschrift mitgetheilten Susta'schen Fütterungsversuchen hat bei Fütterung von Lupinen für 100 kg Mehrzuwachs

		ein Futterverbrauch von	ein Kostenaufwand von
	1887	206 kg	35 M. 96 Pf.
stattgefunden, in der Oberförsterei Schieder dagegen	1893	241,5 „	43 „ 09 „

Bei beiden Versuchen ist also der Endzweck der Fütterung erreicht worden.

Durch den angestellten Fütterungsversuch ist aber auch der Beweis erbracht, daß für den Norderteich bei einer Besetzung mit 250 g schweren Karpfen und angemessener Fütterung derselben ein einjähriger Umtrieb ausreicht, um das bisherige Wirthschaftsziel, ein Verkaufsgewicht von 1,0 kg für den Karpfen, vollständig zu erreichen; haben doch die im Herbst 1892 eingesetzten 250 g schweren Karpfen ein Durchschnittsgewicht von 1,274 kg bis zum Herbst 1893, also in einem Jahre erlangt.

Zu Gunsten des einjährigen Umtriebes mit 250 g schwerem Besatze fällt dann noch besonders ins Gewicht, daß der Abgang bei diesem, wenn nicht ganz abnorme Witterungsverhältnisse eintreten, naturgemäß ein weit geringerer sein muß, als beim zweijährigem Umtriebe und dem entsprechend schwächeren Besatze.

2. Der Ellerteich

im Herbst 1891 mit 1200 Stück starker einsommriger Karpfenbrut besetzt. Leider ist damals eine Ermittelung des Einzel- bezw. Gesammtgewichts unterblieben.

Mit der Fütterung des Besatzes wurde am 15. Juni d. J. begonnen, und wurden etwa jeden zweiten Tag bis zum 12. Oktober d. J. 5 kg gedämpfte gelbe Lupinen, im Ganzen 250,0 kg, als Fischfutter gegeben.

Beim Beginn der Fütterung hatten die Karpfen eine Länge von ungefähr 18 bis 20 cm, waren sehr mager und mehr oder weniger dicht mit Argulus foliaceus (Karpfenlaus) besetzt. Schon Mitte Juli waren die Karpfen frei von Läusen und zeigten an Stelle der früheren matten eine dunkle Rückenfärbung.

Der Teich wurde am 27. Oktober d. J. abgefischt und ergab 1159 Stück Karpfen mit einem Gesammtgewicht von 294,0 kg.

Der Verlust an der Stückzahl stellt sich demnach auf nur 41 Stück oder 3,4 Prozent, gewiß ein selten geringer Abgang.

Das Durchschnittsgewicht der ausgefischten 1159 Stück beträgt 294,0 : 1159 = 0,25 kg, dasselbe betrug in den vorhergehenden 6 Fischereiperioden 1880/91 für den Natural-Ertrag aus den drei vorhandenen Streckteichen 0,180 kg, es hat demnach während der Fischerei-

periode 1892 93 ein Mehrzuwachs von 0,07 kg pro Stück und von 81,13 kg an der ausgefischten Stückzahl stattgefunden. Zur Erreichung dieses Mehrgewichtes waren 250 kg, für 100 kg Mehrzuwachs also 308,2 kg Lupinen erforderlich. Die Kosten einer Zuwachssteigerung um 100 kg betragen demnach bei dem Ellerteiche für

1. Ankauf von 308,2 kg Lupinen à 15 Pf.	46,24 M.
2. Arbeitslohn beim Füttern à 2,84 M. für 100 kg Lupinen	8,72 „
überhaupt	54,96 M.
Der Ankaufspreis für 1,0 kg Karpfen-Setzlinge à 250 g hat bislang 1,00 M. betragen, für 100,0 kg Mehrzuwachs sind demnach als Einnahme in Ansatz zu bringen	100,00 „
und als Reingewinn	45,04 M.

Im Vergleich zum Norderteiche hat zwar für 100 kg Mehrzuwachs im Ellerteiche ein größerer Futterverbrauch von 308,22—241,5 kg = 66,7 kg stattgefunden, derselbe erreicht aber doch nicht die Höhe der nach den Susta'schen Versuchen für 1888 in Wittingau erforderlich gewesenen, bleibt vielmehr noch um 332—308,22=23,78 kg gegen diesen zurück. Die Fütterungskosten für 100 kg Zuwachs stellen sich dagegen beim Ellerteiche um 54,96 — 35,96 = 19,00 M. höher als in Wittingau.

Nimmt man das Durchschnittsgewicht des einsommerigen Einsatzes zu 12 g für das Stück an, so hat die Produktivität des Teiches bei einem Durchschnittsgewicht von 250 g der ausgefischten Karpfen für 2 Jahre 294,0 kg als Ausfischungsertrag — 26,40 kg als Gesammtgewicht des Einsatzes = 267,6 kg oder für das Jahr und Hektar bei 1,25 ha Teichgröße 107,04 kg betragen und übersteigt damit in Folge der Fütterung die für sämmtliche drei Streckteiche vom Herrn Professor Metzger (Nachschrift, S. 132, Abs. 4) mit 53,0 kg ermittelte, frühere ohne Fütterung um das Doppelte.

Zu erwähnen ist noch, daß mit dem Eintritt stärkerer Regenfälle und dem Wiederbeginn des Zuflusses sowohl zum Norder- als auch zum Ellerteiche in beiden Teichen der Futterverbrauch allmählich abnahm, so daß die Fütterung vom 12. Oktober d. J. ab ganz eingestellt werden konnte.

Schieder, im November 1893.

Maertens.

Amtliche Mittheilungen.

---

1) Nachweisung der im Kalenderjahre 1893 stattgehabten größeren Waldbrände.
2) Nachrichten von der Forstakademie Münden.
3) 46. und 47. Verzeichniß der zum Besten der Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung bei der Central-Sammelstelle (Geheimen Registrator Winckler zu Berlin W. 9, Leipzigerplatz 7) weiter eingegangenen freiwilligen Beiträge.

Nach=

der im Kalenderjahre 1893 statt=

Laufende Nummer	Provinz	Der Bestand ist ganz oder zum größten Theile vernichtet: Eichen 1—40j.	Buchen 1—40j.	Kiefern 1—40j.	Kiefern über 40j.	Fichten 1—40j.	Der Bestand ist nur zum kleinen Theile zerstört	Es ist nur die Bodendecke vernichtet bezw. hat ein Erdbrand stattgefunden auf	Gesammtgröße der vom Brande betroffenen Fläche
		Hektare							
1	Ostpreußen	.	.	29,5	.	13,5	10,0 Kiefernaltholz beschädigt	25,0	78,0
2	Westpreußen	.	.	10,0	.	.	.	.	10,0
3	Brandenburg	.	.	64,3	.	8,0	1,4 Kiefernaltholz	20,2	93,9
4	Pommern	.	.	5,0	.	.	1,0 Kiefernstangenholz	.	6,0
5	Posen	.	.	10,5	.	.	.	32,0	42,5
6	Sachsen	.	.	7,5	25,0	16,0	.	8,0	56,5
7	Schleswig-Holstein	.	.	166,6	.	.	.	250,0	416,6
8	Hannover	1,0	.	499,0	123,8	30,0	8,0 Birkenstangenholz	241,0	902,8
9	Westfalen	.	.	.	.	18,4	.	6,0	24,4
10	Hessen-Nassau	.	0,6	17,0	1,4	18,0	5,0 Buchenaltholz und 5,5 Eichenschälwald	0,4	47,9
11	Rheinprovinz	.	1,8	5,0	.	75,0	20,0 Eichen-, Buchen- und Birken-Stangenholz	4,5	106,3
	Summa	1,0	2,4	814,4	150,2	178,9	50,9	587,1	1784,9
		1146,9							
		1784,9							

weisung

gehabten größeren Waldbrände.

Bei dem Waldbrande sind an aufgearbeitetem Holze u. s. w. mit verbrannt	Die Entstehungsursache des Brandes ist unbekannt	Der Brand ist durch den Eisenbahnbetrieb herbeigeführt	Böswillige Brandstiftung liegt vor oder ist anzunehmen	Der Brand ist durch Fahrlässigkeit entstanden	Der Brand ist durch Blitzschlag entstanden	Der Brand ist durch Scharfschießen der Artillerie verursacht	Der Thäter ist ermittelt	Von diesen Bränden fielen in den Monat: Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Bemerkungen
	Zahl der Fälle							Zahl der Fälle												
.	1	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	.	.	.	.	.	
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	
9 rm Kiefern-Derbbrennholz, 6 rm Kiefern-Reisig	2	2	.	5	.	.	.	.	.	1	3	1	4	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	
.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.	
280 lfd. m Wildgatter und 30 fm Kiefernderbbrennholz	2	.	.	1	.	.	1	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	
.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.	darunter 250,0 ha Haide- und Moorbrand
30 Fuder verkauften Torfes	9	.	3	7	.	.	4	.	.	2	7	2	6	2	.	.	.	.	.	darunter 200,0 ha Moorbrand
.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	
10 rm Eichen- und 104 rm Kiefern-Grubenholz, 12 rm Kiefernderbbrennholz und 20 rm Buchenreisig	1	.	1	4	.	.	1	.	.	.	3	1	2	.	.	.	.	.	.	
250 lfd. m Wildgatter	4	2	1	3	.	.	.	.	.	1	7	1	.	1	.	.	.	.	.	darunter 1,2 ha Kulturen ausländischer Nadelhölzer
.	24	5	7	23	1	1	6	.	.	4	27	10	14	6	.	.	.	.	.	
	61									61										

Nachrichten von der Forstakademie Münden.

Von den 31 Studirenden des Sommersemesters meldeten sich am Schluß 14 ab, so daß in das Winter-Semester 17 übernommen wurden. 14 wurden neu bezw. wieder aufgenommen. Die Gesammtzahl beläuft sich also auf 31 Studirende für das Wintersemester 1893/94.

Unter den Studirenden sind 14 Anwärter für den preußischen, 4 für den braunschweigischen, 2 für den lippeschen, 4 für den reichsländischen Staatsdienst.

Unter den übrigen Studirenden sind 3 Ausländer.

Zur Ausschmückung der Vorhalle in der Akademie sind bis jetzt eingegangen:

1. Forstmeister Roth-Entenpfuhl: 1 Zehnender Hirschgeweih u. 2 Rehgehörne.
2. Oberförster v. Gustedt-Neu-Glienicke: 1 Zehnender Hirschgeweih.
3. Oberförster v. Harling-Rentershausen: 6 Rehgehörne.
4. Forstreferendar Dern-Bonn a. Rh.: 1 Rehgehörn.
5. Forstmeister Röder-Elend: 2 Achtender Hirschgeweihe.
6. Forstreferendar v. d. Heyde-Eggesin i. Pommern: 2 Antilopen-Gehörne.
7. Forstmeister Euen-Oberfier: 1 Sechsender Hirschgeweih.
8. Oberförster Schöpffer-Klooschen: 3 Stiche von Ridinger.
9. Reg.- u. Forstrath Burckhardt-Cassel: 1 Auerhahn (ausgestopft) und 2 Hirschgeweihe.
10. Forstmeister v. Wedelstädt-Diesdorf: 2 Rehgehörne.
11. Oberförster Blankenburg-Theerkeute: 4 ausgestopfte Vögel.
12. Forstmeister Zeising-Eberswalde: 1 Achtender Hirschgeweih.
13. Oberförster Merrem-Homburg: 1 Achtender Hirschgeweih.
14. Oberförster Kampmann-Hartigswalde: 1 Rehgehörn.
15. Forstreferendar Rosenhagen-Neubrandenburg: 1 Zehnender Hirschgeweih.
16. Oberförster Conrad-Greiben: 5 Rehgehörne.

---

46. Verzeichniß

der zum Besten der Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung bei der Central-Sammelstelle (Geheimen Registrator Winckler zu Berlin W. 9, Leipzigerplatz 7) weiter eingegangenen freiwilligen Beiträge.

		ℳ	₰
1	Durch die Expedition des „St. Hubertus“ in Cöthen von Weihrauch-Potsdam	12	—
2	Wadsack, Forstmeister, Rehhof, gesammelt auf Treibjagden pro 1892/93 in Oberförsterei Rehhof	26	—
3	Oberförsterei Lindenberg bei Schlochau, bei Gelegenheit der Treibjagden gesammelt	16	63
4	Böhme, Forstmeister, Skallischen bei Darkehmen, Strafgelder .	15	—
5	Beitrag des Jagdklubs Bernburg	50	—
6	Scholz, Oberförster, Bederkesa, auf Jagden in Oberförsterei Bederkesa im Winter 1892/93 gesammelt	34	—
7	Lehmann, Schiedsmann, Netzbruch, Sühnegeld i. S. Hilfsförster Peglow in Steinspring gegen Grützmann.	20	—
8	Graf Bernstorff, Premier-Lieutenant, Schwerin i. M., Beitrag vom Allgemeinen Deutschen Jagdschutz-Verein, Landesverein Mecklenburg	50	—
9	Oberförsterei Krofdorf, Erlös für Aufmaßlisten bei Nutzholzversteigerung in der Oberförsterei Krofdorf	7	50
10	Durch den Amtsvorsteher Niemeyer in Gr.-Schönebeck, Ertrag einer Sammlung des Revierförsters Häufler in Bersdorf bei Gr.-Rosen bei einer Jagd in Gutschdorf	7	05
11	Durch denselben, Ertrag einer Sammlung des Försters Zacher in Eisdorf bei Striegau für Fehlschüsse bei einer Jagd .	7	—
12	Meyer, Oberförster, Borken bei Siewen, Strafgelder für Fehlschüsse auf den Jagden in Borken.	14	35
13	Oberförster Dedensen, auf Jagden in der Oberförsterei Dedensen gesammelt	5	38
14	Riesberg, Oberförster, Schloppe, Strafgelder für Fehlschüsse. .	16	55
15	Kothe, Förster in Raschwitz, bei einem Vergnügen an der Königsfichte gesammelt.	1	—
16	Schulz, Oberförster, und Neldel, Nietzke, Nigmann, Baupel, Förster in Tauer bei Peitz, aus einer Rückvergütung herrührend	11	63
17	Küster, Oberforstmeister in Stralsund, beim Scheibenschießen im Garten des Herrn Kommerzienrath Becker in Stralsund gesammelte Strafgelder	2	60
18	Durch Rande, Forstmeister, Syke	25	—
19	Erlös aus dem Verkaufe der vom Förster Köhr in Forsthaus Reße eingesandten Briefmarken	1	—
20	Redaktion des „St. Hubertus“ in Cöthen im Auftrage des Majors Bielitz zu Graudenz	8	30
21	Köhr, Königlicher Bergfaktor a. D. in Groß-Salze, Provinz Sachsen, 6. und letzte Sendung, Erlös aus dem Verkaufe seines Buches „Ut' e Busch“	22	10
22	Durch Oberförster H. in H., Beitrag aus der v. R.-Stiftung .	31	80
23	Expedition der „Deutschen Jägerzeitung“ in Neudamm, Ertrag der Sammlung vom 31. Dezember 1892 bis 30. Juni 1893.	741	05
	Summa	1125	94

47. Verzeichniß

der zum Besten der Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung bei der Central-Sammelstelle (Geheimen Registrator Winckler zu Berlin W. 9, Leipzigerplatz 7) weiter eingegangenen freiwilligen Beiträge.

		ℳ	₰
1	Durch Forstrath Ney in Straßburg, Erlös aus dem Verkaufe einer vom Forstrath Eßlinger in Speyer verfaßten, bei der Exkursion der 22. Versammlung der Forstmänner nach Alberschweiler gehaltenen Kapuzinerpredigt durch Fräulein Maria und Therese Carl aus Metz und Fräulein Müller aus Saarburg	161	—
2	Durch Alex. Augustin in Insterburg, auf Veranlassung der Herzogl. Dessauischen Hofkammer	50	—
3	Durch Karl Wiegel in Ahrweiler	6	50
4	H. Weilepp und Andere in Roldisleben, Ertrag einer Sammlung gelegentlich einer Hochzeitsfeier	4	—
5	A. Bonse, Forstassessor, Rotenkirchen, Kreis Einbeck	4	10
6	Durch die Expedition des Forstverkehrsblattes in Berlin von der Schützengesellschaft der Oberförsterei Lützelhausen i. E., Strafgelder für Fehlschüsse, sowie für unwaidmännische Ausdrücke	5	80
7	Ebeling, Königl. Forstmeister, Winsen a. Luhe	29	80
8	Haupt, Forstmeister, Harburg a. Elbe, Strafgelder für Fehlschüsse, gesammelt auf Treibjagden im Revier Harburg vom 1. September 1892/93	10	—
9	Allgemeiner deutscher Jagdschutz-Verein, Landesverein Provinz Hessen-Nassau, Beitrag für das Jahr 1893.	100	—
10	Jagddinergesellschaft Hubertustag zu Blankenburg (Harz). . .	30	—
11	B. Kallenberg, Gotha, Parkallee 10, Strafgelder, gesammelt auf der Schwabhäuser Jagd	1	30
12	Durch Förster Hempel, Cunersdorf (Kreis West-Sternberg), vom Rittmeister v. Rochow im Leib-Kürassier-Regiment (Schlesischen) Nr. 1 zu Breslau, bei der Jagd im Cunersdorfer Forstrevier gesammelt	21	—
13	Deichmann, Hauptmann im Infanterie-Regiment Nr. 60 in Weißenburg (Elsaß), gesammelt auf der Hubertusjagd des Weißenburger Offizier-Jagdvereins	27	50
14	Elger, Revierjäger, Wolfshau i. R., gesammelt bei einer Taufe im Jagdhaus an der Schneekoppe	6	—
15	Kutzke, Stadtförster Kluczow, Strafgelder für Fehlschüsse, gesammelt bei der Treibjagd am 8. November 1893	7	—
16	Ertrag einer Sammlung nach einer am 6. November 1893 bei Perleberg stattgefundenen Treibjagd	100	—
17	Knecht, Oberförster, Büren i. W., für Fehlschüsse und unwaidmännische Ausdrücke bei den Jagden gesammelt	37	29
18	Fischer, Verwalter, Ems, gesammelt für Fehlschüsse auf der Jagd des Dr. med. v. Ibell in Ems	2	30
	Zum Uebertrag	603	59

		ℳ	₰
	Uebertrag	603	59
19	Außerordentlicher Beitrag des Allgemeinen Deutschen Jagdschutzvereins für 1893	500	—
20	Hartmann, Forstassessor, Trier, Rest aus der Kasse des Scheiben-Schießvereins	16	—
21	Sprengel, Forstmeister, Bonn, 20 Mk. am Offizierstisch des Bonner Husaren-Regiments gesammelt und 7,05 Mk. bei einer Jagd gesammelte Fehlschußgelder	27	05
22	R., Forstreferendar, Fürstenberg (Mecklbg.), Ergebniß eines Spielabends	3	—
23	C. Berlet, Gotha, gesammelt beim Schüsseltreiben in Gotha nach der Treibjagd in S.	34	10
24	Carl, Oberforstmeister, Metz, gesammelt auf der Jagd der Herren Abt aus Forbach	8	—
25	Henn, Königl. Förster, Forsthaus Casselburg, gesammelt von Touristen	17	13
26	Abt, Gustav, Forbach (Lothrg.), für Fehlschüsse gesammelt bei der Jagd in Büdingen am 9. Dezember 1893	3	70
27	Reifschneider, Königl. Forstsekretär, Vordamm-Driesen, eingekommen bei der Treibjagd in der Oberförsterei Steinspring am 25. November 1893 durch freiw. Spenden 14 M. 01 Pf., durch Verauktionirung eines Pfennigs 14 M. 87 Pf., zusammen	28	88
28	F. Heilgendorff, Berlin SW., Schönebergerstr. 15c, Strafgelder, gesammelt auf den Jagden in Sommerswalde . . .	18	—
29	Durch v. Cossel, Forstmeister, Barlohe bei Hohenwestedt, von Dr. Schrader in Kiel für den ersten, von ihm erlegten Hirsch gestiftet	20	—
	Summa	1279	45
	Außerdem sind eingegangen durch: Quickert, Oberförster, Traben a. d. Mosel (bestimmt zur Verwendung für die Waise eines Försters)	100	—
	Zur Vermeidung unnöthiger Kosten wird gebeten, Patronenhülsen, welche hier unverkäuflich sind, nicht herzusenden.		



Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

Mündener

Forstliche Hefte.

Herausgegeben

in Verbindung mit den Lehrern der Forstakademie Münden

von

W. Weise,

Königl. Preuß. Oberforstmeister und Direktor der Forstakademie Münden.

Sechstes Heft.



Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1894.

Inhaltsverzeichniß.

III. Kleinere Mittheilungen.

Friedrich Judeich.

Am 28. März d. J. durcheilte Deutschland die Trauerkunde, daß der Direktor der Forstakademie zu Tharand nach kurzem Kranken- und Schmerzenslager entschlafen sei. Ein Leben voll reicher Schaffenskraft und freudiger Schaffenslust war damit abgeschlossen, unserer Wissenschaft ein Träger genommen, dessen Autorität seine Freunde mit Begeisterung anerkannten, die Fernerstehenden gern zugaben und die Gegner niemals bestritten. Im persönlichen Verkehr war Judeich von gewinnender Liebenswürdigkeit. Diese in Verbindung mit einer klaren Bestimmtheit, mit der er seine Ansicht und Meinung vortrug und die Niemanden in Zweifel ließ, sowie die großen und weiten Anschauungen, von denen seine Auffassung der Dinge getragen wurden, erwarben ihm leicht Liebe, Hochachtung und Verehrung.

Friedrich Judeich war am 27. Januar 1828 zu Dresden geboren, besuchte daselbst das Gymnasium zum heiligen Kreuz und wandte sich, nachdem er zu Ostern 1845 das Zeugniß der Reife erworben, dem forstlichen Berufe zu. Der Oberförster Kunze zu Altenberg im sächsischen Erzgebirge führte ihn in unser Fach ein. Zu Ostern 1846 bezog er die Akademie Tharand und schloß daran 1848 einen Besuch der Universität Leipzig. Im Jahre 1849 trat er als Hilfsarbeiter bei der sächsischen Forsteinrichtungsanstalt in Dresden ein und festigte in langer, bis 1857 währender Thätigkeit daselbst die Grundlage für seine wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete des Forsteinrichtungswesens. Im Sommer 1857 siedelte er nach Hohenelbe in Böhmen über, um dort die Verwaltung der Gräflich Morzin'schen Forsten zu leiten. Wir finden ihn daselbst bis zum Jahre 1862. In diesem

Jahre erging an ihn der Ruf, die Forstlehranstalt zu Weißwasser in Böhmen in leitender Stellung zu übernehmen. Hier bewährt gefunden, wurde er 1866, nachdem v. Berg in den Ruhestand getreten war, an die Spitze der Akademie Tharand gerufen und mit dieser blieb sein Leben bis zu seinem Tode innig verknüpft.

Seiner reichen und fruchtbringenden Thätigkeit ist bei seinen Lebzeiten volle Anerkennung geworden, und sie wird ihm bleiben bis über das Grab hinaus, ebenso wird ihm bleiben ein treues Gedächtniß bei seinen zahlreichen Schülern, bei seinen Freunden und Kollegen, bei allen Mitgliedern der grünen Farbe in Deutschland und weit über Deutschlands Grenzen hinaus.

August Knorr.

In der Pfingstwoche, Donnerstag, am 17. Mai 1894, starb zu Göttingen der Königl. Forstmeister August Knorr und wurde am Sonntag den 20. Mai daselbst von einem zahlreichen Gefolge von Verwandten, Freunden, Kollegen, ehemaligen Schülern zu Grabe geleitet. Die Akademie Münden, an der der Verstorbene 20 Jahre thätig gewesen, war durch Dozenten und Studirende vertreten.

Knorr war geboren am 27. Juni 1817 zu Magdeburg, wo sein Vater als Dom-Rentmeister ansässig war. Knorr besuchte dort das Gymnasium, später das zu Eisleben und widmete sich nach Verlassen desselben dem Studium der Theologie. Als er bei diesem nicht die volle Befriedigung fand, trat die Neigung zum Walde mehr und mehr in den Vordergrund, und rasch entschlossen wandte er sich dem Dienste desselben zu.

Oberförster Klingner in Schleusingen wurde Knorr's erster forstlicher Lehrer. Schleusingen war damals ein von der forstlichen Jugend häufig besuchter Ort, und Knorr hat aus diesem seinen Lehrjahre viel für sein späteres Leben, für seine ganze Entwickelung mitgenommen. Klingner erzählte gern von seinem früheren Eleven, und aus allem ging hervor, wie Knorr schon in früher Jugend eigen geartet war und sich von dem Durchschnittsmenschen abhob.

Zum Winter 1842 bezog er die Akademie Eberswalde.

Im Jahre 1848 beendete Knorr mit dem Bestehen des Oberförster-Examens seine eigentliche Ausbildungszeit. Er wurde nach dem Examen bei der Königl. Regierung zu Marienwerder beschäftigt und versah von 1851 die dortige Stelle eines Forstassessors. 1852 wurde er zum Oberföster in Schloppe ernannt, ein Jahr später kam er als Oberförster nach Lohra. Von da siedelte er 1860 nach Pölsfeld über. Hier entstanden seine Buchenhochwaldstudien, ein Buch, dessen Inhalt ihn rasch überall in Deutschland bekannt machte und den Blick auf ihn

lenkte, als es 1868 galt, die Forstakademie Münden mit Lehrkräften zu versehen. 1868 kam er nach Münden, also im Alter von beinahe 51 Jahren. Es war für ihn eine schwere Aufgabe, in einem solchen Alter eine vollständig neue Thätigkeit zu beginnen, wie sie der Lehrberuf mit sich bringt, und daneben der Verwaltung eines großen schwierigen Reviers gerecht zu werden. Knorr ging mit voller Begeisterung an die Arbeit, und er hat die Begeisterung für wissenschaftliche Thätigkeit stets bewahrt, so viel Bleigewichte auch der kleine Dienst der Verwaltung ihm an die Füße hing. Zuletzt aber wurde aus den einzelnen Gewichten eine Kette, von der manches Glied noch mit besonderem Widerhaken versehen war. Das war zu viel. Grollend zog er sich zurück und gesellte sich zu denen, die gegen die Akademie kämpften.

Zum 1. Oktober 1888 trat Knorr in den Ruhestand und siedelte nach Göttingen über, wo er nun noch eine Reihe von Jahren die Freude und Lust an wissenschaftlichen Arbeiten bethätigen konnte. Es waren namentlich Arbeiten aus dem Gebiete der Forstgeschichte, mit denen er die Mußestunden ausfüllte; eine dieser Arbeiten ist im ersten Hefte dieser Zeitschrift zum Abdruck gebracht.

Knorr war ein hervorragend begabter Mann, ein Mann, von dem man es nur bedauern kann, daß er nicht frühzeitiger und ausschließlich in ein Lehramt berufen ist. Was er in dem Doppelberufe, wie er ihm nun einmal übertragen wurde, als Lehrer geleistet hat, das ist und wird von seinen Schülern gern dankbar anerkannt.

In Knorr's Charakter lag es, sich leicht für eine Sache und auch für eine Person zu begeistern, und er sah dann Beides in völlig idealem Lichte. Kein Sterblicher hält aber solche Beleuchtung im engen Verkehr dauernd aus. Bei Knorr trat dann die Ernüchterung mit einer gewissen elementaren Gewalt auf, sie störte auf lange Zeit, wenn nicht für immer, die Beziehungen. Er hat unter den Folgen dieses Charakterzuges viel zu leiden gehabt, er entfremdete ihm mit der Zeit gerade die bedeutenden, ihm ebenbürtigen Köpfe und ließ ihn die geistige Erfrischung aus dem Verkehr mit diesen vermissen.

Ein glückliches Familienleben bot ihm Ersatz, und in diesem suchte und fand er die Zufriedenheit wieder, wenn sie ihm im Kampf des Lebens verloren zu gehen drohte.

Sein Andenken wird bei der grünen Farbe treu bewahrt werden.

I. Abhandlungen.

Die Durchforstungen im Lichte neuer Veröffentlichungen.

Von

Oberforstmeister **Weise**.

Auf keinem Gebiete unseres Faches ist in den letzten Jahren soviel veröffentlicht wie auf dem der Durchforstungen. Es wallet, siedet, brauset und zischt kann man sagen, wenn man die verschiedenen Meinungen gegen einander hält, und sieht, mit welcher Erbitterung für manche gekämpft wird. Eine ruhige, abgeklärte, allgemein anerkannte Grundlage für die Durchforstungslehre giebt es eigentlich heutzutage nicht mehr, Alles steht in Frage, Alles findet seine Vertheidiger. Hüben heißt es: laßt die ganz Unterdrückten stehen, drüben: nehmt sie heraus, hier wird gelehrt: vom 60. Jahre an haut man die stärksten Stämme heraus und dort sieht man in solchem Vorgehen den beginnenden Niedergang unserer Waldungen, hier will man vollen Schluß, dort vorgreifende Durchforstungen, an dritter Stelle mäßige Lichtung, endlich Lichtstandserziehung. Und einen gewissen Humor bekommt die Sache, wenn man hört, daß Alle einem gemeinsamen Ziele entgegenstreben, nämlich dem: möglichst viel Masse zu erziehen, mehr als es dem Anderen mit seinem System möglich ist.

Am meisten hat wohl der Kampf zwischen der mäßigen und starken Durchforstung die Forstleute interessirt; die extremen Richtungen haben mehr auf dem Papier als im Walde Platz beansprucht. Da, glaube ich, ist es denn an der Zeit, einmal für diejenigen

Kreise, die den breiten Strom unserer Literatur nicht so scharf verfolgen können, Einiges hier zusammenzustellen, was neuerdings zur Beurtheilung der Durchforstungswirkungen beigebracht ist.

Zuerst sind einige Worte über die Methode, wie man den Erfolg feststellt, zu sagen: Während man früher die Wirkung nach dem Bestands-Mittelstamme ohne Einwand bemaß, ist doch allmählich die Erkenntniß in weitere Schichten durchgedrungen, daß das Anwachsen des Bestands-Mittelstammes kein Maßstab ist. Er ist eine Rechnungsgröße, weiter nichts, und noch dazu eine, die von der verwickeltsten Größe im Bestande im Wesentlichen abhängig ist: nämlich der Stammzahl. Haben wir zwei ganz gleiche Flächen, also solche, die in Masse, Höhe, Durchmessern und Stammzahlen gleich sind, so haben sie auch gleiche Bestands-Mittelstämme. Durchforsten wir unmittelbar darauf ungleich, die eine Fläche mäßig, die andere stark, so passen die früheren Mittelstämme nicht mehr, und zwar hat die schwach durchforstete Fläche einen nur um ein wenig nach oben verschobenen, die stark durchforstete Fläche einen erheblich stärkeren Mittelstamm.

Nehmen wir aber nun für die beiden Flächen als Grundsatz an, daß die eine mäßig, die andere stark durchforstet wird, so muß das auf die Rechnungsgröße des Bestands-Mittelstamms je länger, um so mehr einwirken. Die starke Durchforstung muß den stärkeren, die mäßige den geringeren Durchmesser im Bestands-Mittelstamm zeigen.

Wenn also in einem gegebenen Falle, bei anfänglicher Gleichheit der Flächen im Jahre 1862 nach der Durchforstung, die mäßige einen Bestands-Mittelstamm von 9,1 cm und die starke von 9,9 cm hat, im Jahre 1894 aber die Bestands-Mittelstämme auf 21,0 cm und 22,7 cm berechnet werden, so kann der höheren Differenz bei der starken Durchforstung ganz allein die rechnungsmäßige Verschiebung zu Grunde liegen und braucht diese auf ihrer Seite durchaus nicht den stärkeren Zuwachs zu haben.

Man hat daher begonnen, den Zuwachs von oben her, d. h. von den stärksten Stämmen aus, zu betrachten, auf diese Weise Klassen nach gleichen Stammzahlen zu bilden und deren Zuwachs zu untersuchen und zu vergleichen. In solcher Weise kann man dann auch die zugehörigen Mittelstämme berechnen und sie als Typen der Zuwachsleistung betrachten[1]).

[1]) Unanfechtbar kann man aber den Zuwachs nur nachweisen, wenn die Stämme numerirt sind; das muß immer und immer wiederholt werden.

400 stärkste Stämme aus den vorher erwähnten Flächen, die 1862 in Betrieb genommen sind, haben folgende Kluppregister.

a) 1872[1]).

Durchm.:	27.	26.	25.	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.	17.	16.	15 cm
schwach:	—	1	2	2	6	11	17	39	43	51	71	92	65
mäßig:	1	3	3	5	9	12	23	33	58	67	64	100	22
stark:	—	1	2	11	10	21	22	34	68	74	67	90	—

b) 1894.

Durchm.:	41.	38.	36.	35.	34.	33.	32.	31.	30.	29.	28.	27.	26.	25.	24.	23.	22.	21.	20 cm
schwach:	—	—	—	1	2	8	4	10	16	17	24	38	24	31	40	41	49	63	32
mäßig:	1	1	2	3	2	4	4	8	16	11	21	23	32	46	37	40	50	74	26
stark:	—	—	2	—	2	9	7	12	11	21	25	44	35	33	49	47	51	41	1

Der Mittelstamm dieser 400 ist

	1872	1894	Zuwachs
schwach:	17,7 cm	24,8 cm	7,1 cm
mäßig:	18,2 cm	24,8 cm	6,6 cm
stark:	18,6 cm	25,2 cm	6,6 cm

während vom ganzen Bestande die Mittelstämme 1894 folgende Durchmesser haben: schwache Durchforstung = 19,8, mäßige = 21,0 und starke = 22,7 cm, die Zuwachsleistung also am geringsten bei der schwachen, erheblicher bei der mäßigen und am größten bei der starken Durchforstung erscheint. Dieses Beispiel wird wohl genügen, um zu beweisen, daß man die rein rechnungsmäßigen Verschiebungen beachten, und daß man die Methode der Untersuchung kritisch sich ansehen muß, wo und von wem auch immer Ergebnisse komparativer Versuche mitgetheilt werden.

So erscheint z. B. eine neueste Veröffentlichung des Professors Dr. von Baur im forstwissenschaftl. Zentralblatt (Juni d. J.) für den schwer verständlich, der den vollen Einblick in die Verhältnisse hat. Will von Baur beweisen, daß der Bestands-Mittelstamm gedrückt erscheint in nicht oder schwach durchforsteten Beständen, so wird das Beweismaterial für etwas Selbstverständliches beigebracht. Will er uns beweisen, daß die Wuchskraft der Bestände wegen verschieden gehandhabter Durchforstung verschieden sind, so beweist der Bestands-Mittel-

[1]) Die Anfangszahlen für 1862 sind leider nicht gegeben.

stamm mit seinen rechnungsmäßigen Größen wieder nichts. Aus dem Material entnehme ich für jede Ertragsklasse die je erste Fläche, um den Charakter der Veröffentlichung zu kennzeichnen:

	Alter	Querfläche	mittl. Durchm.	Höhe	Stammzahl	Masse	Ertragsklasse
Versuchsfläche, natürl. Verj.	40	29 qm	9 cm	11,5 m	5044	230	I für
Vergleichsfläche, Pflanzung	40	31,8 qm	12 cm	16,6 m	2652	309	Buche
Versuchsfläche, natürl. Verj.	38	20,16 qm	8 cm	10,4 m	4004	133	II für
Vergleichsfläche, nat. Verj.	38	22,47 qm	10 cm	11,7 m	2884	159	Buche
Versuchsfläche, natürl. Verj.	91	29,91 qm	19 cm	19,5 m	1004	331	III für
Vergleichsfläche, nat. Verj.	91	28,73 qm	21 cm	22,0 m	832	331	Buche
Versuchsfläche, natürl. Verj.	50	15,50 qm	5 cm	8,6 m	7996	93	IV für
Vergleichsfläche, nat. Verj.	50	17,50 qm	7 cm	9,4 m	4688	117	Buche
Versuchsfläche, natürl. Verj.	77	57,03 qm	29 cm	25,3 m	866	690	I für
Vergleichsfläche, nat. Verj.	77	56,36 qm	36 cm	28,2 m	564	825	Fichte
Versuchsfläche, natürl. Verj.	57	39,22 qm	13 cm	14,3 m	2760	395	II für
Vergleichsfläche, nat. Verj.	57	41,13 qm	16 cm	17,0 m	2272	516	Fichte
Versuchsfläche, natürl. Verj.	62	39,59 qm	13 cm	13,4 m	3236	372	III für
Vergleichsfläche, ?	62	43,61 qm	14 cm	14,2 m	2776	456	Fichte.

Sollen die Flächen uns zeigen, daß Ueberfüllung Wuchsstockung und nachhaltige Zuwachsminderung bringt, so hat man darüber vielleicht im vorigen Jahrhundert ernstlich gestritten. Soll uns bewiesen werden, daß die Durchforstung die günstigeren Verhältnisse auf den Vergleichsflächen brachte, dann dürfen wir doch wohl in aller Bescheidenheit fragen: Wann ist durchforstet, wie oft, und endlich, waren bei Beginn des Versuchs die Flächen gleich? Will man die Wirkung einer wirthschaftlichen Maßregel festlegen, so muß man sich zunächst gleiche Objekte suchen, dann kann man sehr wohl annehmen, daß die Gleichheit auch weiterhin bestanden haben würde, wenn man die Bestände unter gleichen Bedingungen hätte weiter wachsen lassen daß die Störung der Gleichheit aber auf die Wirthschaftsmaßregel selbst zurückzuführen ist.

Mustergültig ist hingegen die Art, wie Professor Dr. Kunze in Tharand in sein Versuchsmaterial einen Einblick giebt, und es wäre wohl zu wünschen, daß eine solche Methode mehr Eingang fände. Kunze giebt selbst eine Verarbeitung des Materials, aus der ersichtlich ist, wie er die Zahlen, welche den Erfolg der verschiedenen Durchforstungsgrade angeben, interpretirt. Er giebt uns aber auch die Hülfsmittel für eigene Arbeit. Aus dieser Veröffentlichung stammen auch die

Kluppmanuale, welche auf S. 7 mitgetheilt sind. Wir wollen uns mit diesen Arbeiten zunächst der **Fichte** zuwenden.

Hier hat die schwache, mäßige und starke Durchforstung nach 30jähriger Einwirkung auf die herrschenden Stämme nach meiner Auffassung also den gleichen Effekt gehabt, ein Ergebniß, was ja allerdings auffallen muß. Kunze interpretirt auch anders und legt dar, daß die starke Durchforstung die größte Steigerung des Zuwachses brachte, und daß die Flächen in den Leistungen sich nach dem Grade der Durchforstung folgen.

Gesammtwachsthumsleistung bei der schwachen 903 fm
„ „ mäßigen 935 fm
„ „ starken 974 fm

Diese Leistung erhalten wir, wenn man dem jetzigen Vorrathe alle Vorerträge von 1862 ab hinzufügt.

Betrachtet man nur die unbedingt sicheren Jahre von 1872 an, so ist für Durchforstung:

	schwach	mäßig	stark
Vorrath 1873	439	427	407
Vorertrag 1873/77	17	28	37
„ 1878/82	26	16	32
„ 1883/88	29	25	28
„ 1889/93	34	37	41
Vorrath 1894	738	697	672
Summa:	844	803	810
ab Vorrath 1873	439	427	407
bleibt Wachsthumsleistung	405	376	403

Wir sehen, daß die Vorerträge bei der schwachen Durchforstung sich fortwährend steigern, die der schwachen sind denen der mäßigen gleich (106 fm), die starke hat 36 fm mehr zum Einschlag gebracht. Wie wird aber der Wettlauf später werden? Die Stammzahl steht bei der schwachen Durchforstung noch auf 1794, sinkt bei der mäßigen auf 1468, bei der starken auf 1171. Geben diese Zahlen nicht sehr viel zu denken, wenn man sie mit dem Eingangs gegebenen Kluppmanual der stärksten 400 Stämme vergleicht und mit den eben gegebenen Zuwachsleistungen der letzten 20 Jahre.

Auch der Abschluß der einzelnen Zuwachsperioden giebt unerwartete und merkwürdige Aufschlüsse:

		schwach	mäßig	stark
Zuwachs	1868/72	190 fm	140 fm	128 fm
"	1873/77	73 fm	55 fm	54 fm
"	1878/82	71 fm	93 fm	125 fm
"	1883/88	89 fm	115 fm	123 fm
"	1889/93	171 fm	114 fm	102 fm

Sehr große Leistungen und ebensolche Schwankungen treten uns bei allen Graden entgegen, wer vermöchte danach einen bestimmten Grad als vortheilhaftesten hinzustellen? Immerhin hat die starke Durchforstung die Chance des Stammreichthums bereits vergeben.

Diejenigen der sächsischen Flächen, welche dauernd beobachtet werden und auf denen fort und fort die Stellung bei häufiger Wiederkehr der Durchforstung auf normalem Schluß gehalten wird, zeigen Wuchsverhältnisse, die in schlagender Weise den bereits 1888[1]) ausgesprochenen und von Speidel[2]) und Schwappach[3])

---

[1]) Zeitschr. f. F. u. F. 1888. Märzheft.

[2]) Speidel, Beiträge zu den Wuchsgesetzen des Hochwaldes und zur Durchforstungslehre (Tübingen. Laupp), drückt den Satz (S. 52) folgendermaßen aus: Im geschlossenen und mäßig durchforsteten Bestand erfolgt der Schaftmassenzuwachs der Stammklassen im Stangen- und Baumholzalter annähernd proportional dem Antheil derselben an der Bestandsmasse, jedoch neigen die stärksten Klassen in der Nähe der Kulmination des laufenden Massezuwachses vom Bestand zur Mehrerzeugung hin. Speidel hat dem Satz (S. 53) noch hinzugefügt: Diese etwaige Mehrerzeugung tritt nicht gleich zu Beginn des Stangenholzalters ein, sondern erst nach der 2. und 3. Durchforstung und hauptsächlich bei der Fichte. Hierin liegt jedenfalls eine irrthümliche Auffassung. Zum Beleg dessen frage ich einfach: Wie sollen denn die herrschenden Stämme zu ihrem Uebergewicht an Masse kommen, wenn nicht durch einen Zuwachs, der relativ höher ist als ihr gegenwärtiger Massenantheil? Gerade in dem Alter bis zur zweiten Durchforstung muß sich der herrschende Bestandstheil bereits von der Masse der anderen Stämme abheben, und er hebt sich auch überall da ab, wo wir normale Verhältnisse finden. Wo der Bestand übermäßige Stammzahlen hat und unter gedrängtem Stande und gleichmäßigem Wuchse aller Einzelstämme leidet, da allerdings ist oft der herrschende Stamm noch nicht gekennzeichnet. Meistentheils stockt aber an solchen Stellen auch der ganze Wuchs, und der Bestandtheil ist durchaus nicht normal. Speidel würde zweifellos zu noch größerer Uebereinstimmung mit den hier vertretenen Gesetzen gelangen, wenn er die Stammzahlminderung von Anfang seiner Untersuchungen an mehr in Betracht gezogen hätte.

[3]) Schwappach, Wachsthum und Ertrag normaler Roth-Buchenbestände S. 84.

bestätigten Satz, daß die stärksten Stammklassen sich mindestens mit dem Prozentsatz am Zuwachs betheiligen, welchen sie bereits an der Masse erworben haben, die geringsten aber mit weniger.

Wenn also die stärkste von 5 Klassen 40 % der ganzen Masse bereits in sich birgt, so hat sie an dem fernerhin noch erfolgenden Zuwachs mindestens diesen Antheil. Daß er größer sein muß, als 40 %, leuchtet sofort ein, wenn man bedenkt, daß ja die Stammzahl fortwährend sinkt. Die stärkste Klasse giebt aber lediglich ab. Haben wir z. B. einen Bestand mit 1000 Stämmen im Jahre 1880 und 800 im Jahre 1890, so hat die Klasse V 1880 200 Stämme zugewiesen erhalten, im Jahre 1890 hingegen nur noch 160. Wenn sie also an der inzwischen von 400 auf 500 fm angewachsenen Masse im Jahre 1880 und 1890 den gleichen prozentalen Antheil hat, so müssen die 1890 ihr zugewiesenen Stämme weit mehr Zuwachs gehabt haben als 40 fm, denn 160 fm hatten damals 200 Stämme, während jetzt nur noch 160 Stämme in der Klasse sind und diese allein 200 fm haben.

Bei den mittleren Klassen muß bei Beurtheilung des Zuwachses stets in Betracht gezogen werden, daß eine Stammzahlverschiebung erfolgt. Von V nach IV wandert alles, was bei V wegen Ueberfüllung nicht mehr bleiben kann. Das sind für V zwar schwächste, für IV aber stärkste, also Stämme, die mit mehr Masse eintreten, als die früher zugewiesenen hatten. Dafür verliert IV an III eine erheblich größere Zahl.

Bleiben wir in unserem Beispiel, so wird unter der Voraussetzung, daß bei der Durchforstung nur schwächste fallen, die Theilung und Schiebung folgendermaßen sich vollziehen:

	1880 (1000 Stämme)	1890 (800 Stämme)
V	200 Stämme	160: an IV sind abgegeben 40.
IV	200 „	160: empfangen von V 40, behalten 120, abgegeben nach III 80.
III	200 „	160: empfangen von IV 80, behalten 80, abgegeben nach II 120.
II	200 „	160: empfangen von III 120, behalten 40, abgegeben nach I 160.
I	200 „	160: sämmtlich von IV übergetreten, die früher zur Klasse gehörigen 200 sind in der Vornutzung gefallen.

Es ist also eine volle Unmöglichkeit, daß Klasse I, wenn ihr Massenantheil im Jahre 1880 und 1890 je 7 % der Masse betrug, auch mit 7 % an der Massenproduktion des Bestandes betheiligt ist. Es muß vielmehr weniger sein. Wenn die Masse auch in I wie in den anderen Klassen der Festmeterzahl nach größer ist, so hat das zum großen Theil seinen Grund in der Verschiebung von Stämmen aus II nach I. Der wirkliche Zuwachs ist äußerst gering. Er bleibt es auch unter der Erwägung, daß die Vornutzung nicht gerade ausschließlich die schwächsten nimmt, sondern regelmäßig bis nach Klasse III greift, die Verschiebung also nicht so schematisch erfolgt, wie oben gezeigt ist.

In der nachfolgenden Uebersicht ist eine Reihe von Beständen gegeben, die zeigt, daß trotz Stammverschiebung die Massenausstattung der Klasse V und I in ihren Relativzahlen verhältnißmäßig wenig Schwankungen unterliegt.

(Siehe die Tabelle auf Seite 13.)

Sie zeigt demnach die ungeheuere Zuwachskraft, welche im normal geschlossenen Hochwalde bei der Fichte der Klasse V (d. h. den stärksten Stämmen des Bestandes) innewohnt.

Ihr schließt sich dann die Klasse IV an. Auch sie leistet, wenn man bedenkt, daß sie doppelt so viel Stämme abgiebt, wie sie von V empfängt und dennoch den gleichen prozentalen Antheil an der Masse behält, Bedeutendes.

Man schlägt den Zuwachs dieser beiden Klassen schwerlich zu niedrig an, wenn man sagt, daß die beiden stärksten Klassen $^3/_4$ des ganzen Zuwachses erzeugen. Nun sind das diejenigen Klassen, welche stärkere Stämme enthalten, als der rechnungsmäßige Bestands-Mittelstamm mißt. Dieser liegt im Allgemeinen gerade auf der Grenze von Klasse IV und III. Wir würden den Befund also auch so aussprechen:

In normal geschlossenen Beständen wird bei Fortdauer dieses Schlusses von den Stämmen, die stärker sind, als der Mittelstamm, $^3/_4$ des ganzen Zuwachses erzeugt, der Rest (60 % der Stammzahl) erzeugt nur $^1/_4$ [1]).

---

[1]) Speidel nimmt in seinen Beiträgen zu den Wuchsgesetzen des Hochwaldes und zur Durchforstungslehre an, daß die stärkere Hälfte des Bestandes, also 50 % der ganzen Stammzahl, 75 % des Zuwachses erzeugt.

Fichte.

Nr. der Fläche	Jahr der Aufnahme	Masse des Bestandes	Klasse V		Klasse I		Stammzahl der Klasse	Bestandsalter
			Masse in fm	Masse in %	Masse in fm	Masse in %		
18	1876	65	29,2	44,9	3,3	5,1	430	24
	1881	91	40,2	44,2	4,5	5,0	320	
	1886	122	57	46,7	6	4,9	247	
19	1876	200	86	43,0	7,5	3,8	1164	41
	1881	254	101	39,8	16	6,3	868	
	1886	312	125	40,1	21	6,7	740	
20	1876	125	58	46,4	8,1	6,5	175	52
	1881	144	65	45,1	8,7	6,0	161	
	1886	170	70	41,2	10,5	6,2	137	
21	1876	164	68	41,5	7,9	4,8	105	56
	1881	178	77	43,3	9	5,1	94	
	1886	209	84	40,2	15	7,2	83	
22	1876	376	149	39,6	24	6,4	199	59
	1881	389	155	39,8	24	6,2	177	
	1886	443	171	38,6	29	6,6	151	
23	1876	433	158	36,5	39	9,0	155	68
	1881	496	183	36,9	45	9,1	146	
24	1876	213	78	36,6	14	6,6	62	86
	1881	224	85	38,0	16	7,2	57	
	1886	231	79	34,2	20	8,7	51	
25	1876	431	139	32,2	43	10,0	79	91
	1881	426	143	33,6	39	9,2	70	
26	1876	699	228	32,6	61	8,7	124	101
	1881	741	248	33,5	62	8,4	116	
	1886	807	266	33,0	72	8,9	111	

Der mögliche Einwand, daß der absolute Zuwachs in Festmetern ausgedrückt nicht hoch sei, widerlegt sich sofort aus den beigefügten Massen der Bestände und unter Hinweis auf die Stammzahlen, die abgängig geworden, in ihrer Masse aber ersetzt sind durch den Zuwachs.

Die übrigen Klassen haben, je schwächer die ihr gehörenden Stämme werden, um so weniger Zuwachs, und zwar absolut und relativ; die Klasse der schwächsten Stämme ist fast zuwachslos.

Nun können Freunde lichterer Stellungen, also starker Durchforstungen, fragen, ebenso wie Freunde der Reinertragsschule unter Hinweisung auf das Weiserprozent, zuletzt auch diejenigen, welche die Lebensberechtigung des Baumes auf Grund der Borggreve'schen Umtriebsformel beurtheilen: Der Nebenbestand ist zugegebenermaßen zuwachsfaul, weshalb beläßt man ihn im Bestande, weswegen haut man ihn nicht, sobald sein Zuwachs ein bestimmtes kleinstes Maß erreicht?

Nach Verfassers Ansicht würde zu antworten sein: man läßt den Nebenbestand so lange und so weit als er zur Erziehung nothwendig ist. Der Nebenbestand hilft nämlich dahin, daß die herrschenden Stämme sich von Aesten reinigen. Wenn er selbst auch häufig einen kaum nachweisbaren Zuwachs hat, das was er an der Werthssteigerung des herrschenden Bestandestheils in der Zeit leistet, wo die Krone noch aufrückt, rechtfertigt sein Stehenbleiben. Ueberflüssig wird er erst in dieser Hinsicht, wenn die Bestände ins Baumholzalter eintreten, wenn also ihre Erziehung im Großen und Ganzen vollendet ist.

Noch ein zweiter Grund spricht für das Halten des Nebenbestandes. Mit ihm bleibt die Stammzahl auf respektabler Höhe, und wenn Schnee und Duftbruch, wie es ja leider oft in Fichten geschieht, den herrschenden Theil des Bestandes dezimirt, dann kann unter Umständen aus den geringeren Stämmen Ersatz emporwachsen. Damit kommen wir an die neuerdings viel umstrittene Frage nach der Erholungsfähigkeit dieser Stämme bei Freistellung. Es ist absolut unmöglich, sie allgemein bestimmt zu beantworten, man kann nur von Wahrscheinlichkeiten reden.

Wahrscheinlich ist eine Erholung bei der Fichte, wenn der Höhentrieb erhalten ist und wenigstens ein paar Quirle da sind, welche an Licht gewöhnte Nadeln tragen; je mehr es sind, um so mehr erhöht sich die Wahrscheinlichkeit der Erholung. Weiterhin kommt es auf den Aufbau des Baumes an: er muß sich selbst tragen können, ja auch eine solche Belastung durch Regen und Schnee wie sie in normalen Jahren vorkommt.

Zu beachten ist auch, daß die Stämme namentlich bei Fichten im Wurzelwerk sehr viel mit einander verwachsen sind. Diejenigen Stämme, welche nun die Ernährer spielten, haben natürlich großen Einfluß auf die Ernährten. Fällen wir einen Miternährten, so

sehen wir, daß häufig noch der Stock Jahre lang am Leben bleibt und die Abhiebsfläche vollständig überwallt. Der Ernährer aber kann sich das Wurzelsystem des Ernährten dienstbar machen. Fällt aber der Ernährer, so kommt der Ernährte ins Kümmern, es müßte denn sein, daß auch der Ernährte sich in diesem Falle das Wurzelsystem des Ernährers wenigstens theilweise nutzbar macht. Aus diesen Verwachsungen erklärt sich manches Räthsel, was man auf den genau beobachteten Versuchsflächen findet.

Im November 1891 war im Revier Cattenbühl eine Fläche genau aufgenommen und die Aufnahme 1893 wiederholt. Das Stammprotokoll mußte weitergehende Studien darüber gestatten, woher auffallende Wirkungen nach Richtung der Zuwachssteigerung und -Minderung eingetreten waren. Es ergab sich, daß große Steigerungen bis herab zu den geringsten Stämmen zu verzeichnen waren, z. B. 9 mm unmittelbar nach der Durchforstung bei Stämmen, die vorher nur noch 1—2 mm pro Jahr zunahmen, während ein verhältnißmäßig starker Stamm keinen nachweisbaren Zuwachs hatte. Draußen im Walde ließ sich von diesen Abnormitäten so gut wie nichts erklären und blieb nur die Vermuthung, daß eben Wurzelverwachsungen eine Rolle spielen. In dem Falle, wo ein geringer Stamm in Folge der Durchforstung sofort den Zuwachs den stärksten Stämmen gleichkommend anlegen kann, muß diesem eine Bereicherung des Wurzelsystems zu Theil geworden sein, eine andere Erklärung ist kaum möglich. Daß aber solche Stämme vollkommen erholungsfähig sind, ja aus den schwächsten Klassen durchwachsend, bald in die stärksten gelangen können, das ist nicht zweifelhaft. Sie bilden aber die Ausnahme.

Unwahrscheinlich ist die Erholung beschatteter Stämme, wenn der Höhenwuchs fehlt und wenn die Ueberschattung, wie das dann meistentheils der Fall ist, lange Jahre gedauert hat. Für einen großen Theil dieser Stämme ist Licht Gift, sie gehen daran zu Grunde.

Auf der vorhin erwähnten Cattenbühler Fläche begann nach zwei Sommern die Stammausscheidung von Neuem einzusetzen. Es schien daher von besonderem Interesse, festzumachen, ob innerhalb dieser kurzen Zeit merkliche Verschiebungen stattgefunden hätten, wenn man die Stämme nach der Stärke rangirt, ob und für welche

Klassen der Zuwachs meßbar ist, und welche Maße er angenommen hat. Zu diesem Zwecke ist an den genau bezeichneten Kluppstellen wieder gekluppt und danach das Stammprotokoll 1893 aufgestellt.

Es ergiebt sich:

1. starke Durchforstung, die 10 stärksten Stämme sind genau in derselben Reihenfolge geblieben. Von da beginnen Verschiebungen meist geringer Art, immerhin ist doch aber Stamm 37 von 14 Hinternummern überholt. In der Klasse, die die 51—100 stärksten Stämme hatte, kamen Verschiebungen bis zu 32 Nummern vor, in der folgenden bis 35. Die schwächsten 50 Stämme rangiren dagegen fast genau in derselben Reihenfolge wie 1891;

2. mäßige Durchforstung: die stärksten Stämme bleiben noch schärfer in derselben Folge. Die erste größere Verschiebung, nämlich um 11 Nummern, kommt erst bei Stamm 100 vor. Die Verschiebungen sind überhaupt seltener und weniger belangreich, so daß also der unmittelbar auf die Durchforstung folgende Zuwachsgang bei der mäßigen Durchforstung viel ruhiger erscheint. Die mäßige Durchforstung erscheint als eine weniger scharf einschneidende Maßregel. Sie treibt zwar weniger häufig einzelne Stämme erheblich vor, bringt aber auch weniger häufig Stockungen im Wuchs.

Von allgemeinerem Interesse dürfte sein, wieviel je 50 der Stärke nach sich folgende Stämme durchschnittlich zugewachsen sind.

Da ergiebt sich, daß die starke Durchforstung bis zu Stamm 150 in Brusthöhe mehr zunahm, nämlich:

	1—50	51—100	101—150	
stark	11 mm	10 mm	8 mm	Durchm.-Zuwachs
mäßig	10 mm	8 mm	6 mm	„ „

Von da ab ändert sich die Sache, indem theils Gleichgewicht herrscht, theils die mäßige Durchforstung stärkeren Zuwachs zeigt.

	151—200	201—250	251—300	301—350	351—400	401—450	451—500	
stark	6 mm	5 mm	4 mm	4 mm	3 mm	3 mm	2 mm	D.-Z.
mäßig	6 mm	6 mm	4 mm	4 mm	4 mm	3 mm	2 mm	„ „

Die mäßige Durchforstung hat von den weiterhin vorhandenen Stammklassen 2 mm und vom 551. Stamm ab 1 mm Zuwachs.

Es ergiebt sich also eine außerordentliche Gesetzmäßigkeit, die sich nun auch an der Querflächentheilung äußert. Den Stämmen von 1—150 ist bei beiden Durchforstungsgraden möglich, den

prozentalen Antheil (also auch den Massenantheil) zu erhöhen. Dann herrscht Gleichgewicht, und zwar bei der starken Durchforstung bis zu Stamm 250, bei der mäßigen aber bis zu Stamm 300.

Aus den Einzelheiten des Stammregisters läßt sich dabei aber erkennen, daß die starke Durchforstung ein schwerwiegender Eingriff in das Bestandesleben eines im vollen Wuchs befindlichen Fichtenbestandes ist, und daß die mäßige Durchforstung viel mehr auf eine ruhige und stetige Entwickelung hinwirkt.

In dem Material, was den württembergischen Ertragstafeln zu Grunde liegt, ist eine Reihe von Flächen enthalten, welche vergleichend mäßig und stark, zum Theil auch schwach durchforstet sind, und für welche uns die Aufnahmeergebnisse für verschiedene Lebensalter mitgetheilt sind. Sie mögen hier Platz finden [1]).

1. Dettenrode	schwach	255 fm	Masse	nach	5	Jahren	= 327	Zuwachs	=	72
Gehrhalde	mäßig	235 fm	„	„	5	„	= 266	„	=	31
	stark	239 fm	„	„	5	„	= 274	„	=	35
2. Weingarten	schwach	324 fm	„	„	6	„	= 457	„	=	133
Postwies	mäßig	358 fm	„	„	6	„	= 484	„	=	126
	stark	368 fm	„	„	6	„	= 491	„	=	123
3. Weingarten	schwach	318 fm	„	„	6	„	= 462	„	=	144
Bergmösle	mäßig	332 fm	„	„	6	„	= 492	„	=	160
	stark	342 fm	„	„	6	„	= 461	„	=	119
4. Schrezheim	mäßig	211 fm	„	„	5	„	= 297	„	=	86
Schwenningerhalde	stark	162 fm	„	„	5	„	= 254	„	=	92
5. Tannenweg	mäßig	586 fm	„	„	6	„	= 688	„	=	102
	stark	589 fm	„	„	6	„	= 680	„	=	91
6. Weingarten	mäßig	579 fm	„	„	6	„	= 635	„	=	56
Wirthsplatz	stark	658 fm	„	„	6	„	= 706	„	=	48
7. Dettenrode	mäßig	165 fm	„	„	6	„	= 239	„	=	74
Eichenrain	stark	178 fm	„	„	6	„	= 235	„	=	57

Zusammenstellung des Zuwachses nach Durchforstungsgraden:

	schwach	mäßig	stark
1.	72 fm	31 fm	35 fm
2.	133 fm	126 fm	123 fm
3.	144 fm	160 fm	119 fm
4.	— fm	86 fm	92 fm
5.	— fm	102 fm	91 fm
6.	— fm	56 fm	48 fm
7.	— fm	74 fm	57 fm
durchschnittlich		91 fm	81 fm (ohne Berücksichtigung der Vorerträge).

[1]) Baur, Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form 1877. Springer S. 12 ff. — Supplemente zur Allg. Forst- und Jagd-Zeitung XII, 1. S. 32 ff.

Es ergiebt sich aus diesen Zahlen, namentlich wenn man erwägt, wie die stärkeren Stämme hauptsächlich an Herstellung des Zuwachses arbeiten, daß die mäßige Durchforstung sehr gute Zuwachsverhältnisse zeigt, und daß die Wuchskraft unter dem nach diesem Durchforstungsgrade belassenen Füllbestande nicht leidet.

Eine starke Durchforstung, namentlich wenn sie in bisher unberührte Orte eingelegt wird, gestattet ja hohe erstmalige Erträge, aber sie läßt sich naturgemäß in gleicher Stärke nicht in kurzer Zeit wiederholen. Die mäßige Durchforstung giebt gleichmäßiger fließende Erträge. Sie bringt dabei für die Hauptstämme in Brusthöhe zwar etwas geringeren Zuwachs, die Zukunft des Bestandes erscheint aber gesicherter.

Die Kiefer.

Bei dieser ist ebenso wie bei der Fichte die mäßige Durchforstung hauptsächlich geübt. Für Lichtstellung sorgt ja hier so vielerlei, daß man wahrlich nicht der starken Durchforstungen bedarf, um durch sie dahin zu gelangen.

Auch für die Kiefer gilt das Gesetz, daß die Stammklassen sich in ähnlicher Weise in den Zuwachs theilen, wie in den bereits erzeugten Vorrath, aber auch hier ist der Zuwachs-Antheil der stärkeren Klassen größer, als der Massen-Antheil.

Wenn wir wieder aus den mustergültigen Veröffentlichungen der sächsischen Versuchsanstalt uns den Beweis herleiten, so geben wir zunächst folgende Tabelle, die ja jeder selbst noch erweitern kann.

(Siehe die Tabelle auf Seite 19.)

Danach hat also die Fläche Nr. 2 im Jahre 1874 in der stärksten Klasse bei 147 Stämmen einen Massenantheil von 42,2 %. Im Jahre 1884 ist nach einem Verlust von 18 Stämmen, die also nach IV übergeschoben sind, der Massenantheil 41,7. Vom ganzen Zuwachs muß also mehr als 42 % auf Klasse V kommen, denn sie hat mit ihrem Massenantheil sich fast auf derselben Höhe gehalten und den Verlust von 18 Stämmen ersetzt. Wenn andrerseits der Massenantheil von Klasse I sich von 5,3 % auf 6,4 % gehoben hat, so wirkt hier vor allen Dingen die Verschiebung in Folge der Stammzahlminderung. Klasse I ist es, in der hauptsächlich die Durchforstungsstämme standen. Sind von ihrer ursprünglichen Ausstattung

mit 147 Stück 100 gefallen, so bleibt ihr ein Rest von 47, auf die ihr zukommende Zahl von 129 wird sie gebracht, indem 82 Stämme von II zu ihr übertreten, das sind aber alles Stämme, die schon 1874 zu stark für I waren. Die Zunahme der Masse von 6,8 auf 9,7 fm ist also fast ausschließlich auf diese Schiebung zurückzuführen. Thatsächlich sind die schwachen Stämme eines Kiefernbestandes unglaublich zuwachsarm, und freigestellt ist bei ihnen Erholung und Zuwachskräftigung noch seltener zu finden als bei der Fichte.

Kiefer.

Nr. der Fläche	Jahr der Aufnahme	Masse des Bestandes	Klasse V Masse in fm	Klasse V Masse in %	Klasse I Masse in fm	Klasse I Masse in %	Stammzahl pro Klasse	Alter
2	1874	128	54	42,2	6,8	5,3	147	85
	1884	151	63	41,7	9,7	6,4	129	
3	1879	121	50	41,3	8,1	6,7	306	36
	1883	129	53	41,1	10,2	8,9	250	
5	1883	437	152	34,8	33	7,6	117	65
	1889	483	166	34,4	45	9,3	101	
6	1879	401	134	33,4	39,5	9,8	129	61
	1886	479	156	32,6	42	8,8	117	
9	1873	213	77	36,1	17	8,0	128	54
	1883	229	81	35,4	19	8,3	108	

Schwappach hat in seinen Kiefernertragstafeln dem Zuwachsgang der herrschenden Stämme bei normalem Schluß besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Er stellt auf S. 54 den Wachsthumsgang der 200 stärksten Stämme des Bestandes dar und kommt dabei zu sehr erheblichen Leistungen.

Bei I Bon. wachsen sie nämlich vom 50. zum 120. Jahre um 343 fm zu, auf II in gleichem Zeitraum um 222 fm auf III um 148 fm.

Solches giebt die Kiefer aus, wenn man ihr den normalen Schluß erhält, giebt sie aus in Beständen, die nach alter Regel nur mäßig durchforstet sind. Was dagegen starke Durchforstungen leisten werden, darüber fehlt zur Zeit noch der Einblick. Zur Beurtheilung

der Frage liegt noch nicht genügendes Material vor. Daran ist wohl nicht zu zweifeln, daß man eine Zuwachssteigerung an der Mehrzahl der stärkeren Stämme findet, wenn man aus einem Betriebe mit mäßigen Durchforstungen zu stärkeren Graden übergeht. Der bei dichtem Schluß aufs Beste gepflegte Boden erhält durch vermehrten Luft- und Lichtzutritt in Folge rascher Zersetzung der Bodendecke aufs reichlichste Düngung zugeführt und die Stämme damit vermehrte Nahrung. Wie lange das dauert, darüber liegen noch keine abschließenden Antworten vor.

Ich erlaube mir auch zu bemerken, daß die Untersuchung von einzelnen Stämmen niemals zu unanfechtbaren Ergebnissen führen wird, die Untersuchungen und Beobachtungen müssen an Beständen vorgenommen werden, mag die Arbeit auch noch so groß sein.

Die Buche

gilt allgemein als eine von den Holzarten, die für stärkere Durchforstungen und Lichtungen sehr empfänglich ist, und bei ihr galt die Wahrscheinlichkeit, daß sie nicht nur am einzelnen Stamme, sondern auch im Bestande vermöge solcher Hiebe in ihrer Massenproduktion mehr leisten würde, als bei mäßigen Durchforstungen.

Sehr früh hat man bereits die Zuwachsleistungen bei lichteren Bestandsstellungen ausnutzen wollen, und erinnere ich in dieser Beziehung einerseits an den v. Seebach'schen Hieb, andrerseits an den G. F. Hartig'schen Buchenkonservirungshieb. Vielfach hat man auch zu starken Durchforstungen gegriffen, wenn man durch die Berechtigungen, welche auf dem Walde lasteten, dazu gezwungen war. Die Erfahrungen über den Seebach'schen wie Hartig'schen Hieb fallen jedoch aus dem Rahmen unserer Betrachtungen, und wir gehen deshalb nicht weiter darauf ein.

Die Mittheilungen über die starken Durchforstungen ergeben mit auffallender Uebereinstimmung die Thatsache, daß man sie als solche nicht oft wiederholen kann. Schon vor zehn Jahren sprach das bei Gelegenheit der Versammlung des Hils-Solling-Vereins der Kammerrath Horn aus. Er berichtete, daß man im Bezirk Seesen, gezwungen durch Berechtigungen, zu sehr starken Vornutzungshieben gelangt sei. Man habe dort erkannt, daß man auf den besseren Standorten, besonders in günstigen Lagen auf tiefgründigem Muschel-

kalk, Zechstein- und selbst Buntsandsteinboden ohne Schmälerung und vielleicht sogar mit Steigerung der Gesammtmassenerzeugung durch stärkere Durchforstungen einen Theil von dem, was man bei schwacher Durchforstung erst in der Hauptnutzung gewinne, schon früher beziehen könne. Dabei hat sich aber ergeben, daß, wenn die starke Durchforstung früh beginnt, mit dem weiteren Heranwachsen der Bestände die fernere Anwendung des starken Durchforstungsgrades eine gewisse Verlegenheit bereitet. Die Kronenentwickelung auch der schwächeren Stämme wird dann eine derartige, daß, wenn man bei den einzelnen Durchforstungen auch ferner eine gleich große Schirmfläche beseitigen wollte, wie bei den früheren, diese stärkere Unterbrechung des Schlusses die volle Ausnutzung des Wachsraumes hindert, und unter Umständen auch nachtheiliger auf den Boden wirkt.

Auf einer gut mittleren Bonität ergab eine 30 Jahre lang beobachtete Probe-Fläche am Elm, daß die Gesammtmassenproduktion bei den verschiedenen Durchforstungsgraden sich ziemlich gleichgestellt haben. Der finanzielle Effekt sei aber bei der starken Durchforstung günstiger gewesen. Horn hält es für bedenklich, auf geringeren Standorten stark zu durchforsten und führt Beispiele an, wo durch solche Hiebe die Bestände lange Zeit ins Stocken gekommen sind. Horn will überhaupt die starken Durchforstungen beschränkt wissen auf bessere Ertragsklassen, und da kommen wir an einen Punkt, der zweifellos richtig ist und eine immer noch nicht genügende Beachtung gefunden hat. Auf mineralisch kräftigem, von Natur frischen Boden kann man, ohne Schaden anzurichten, manches Experiment machen, was der arme Boden absolut nicht vertragen kann.

Professor Kunze hat uns im Thar. Jahrb. 1784 S. 37 Mittheilungen über den Einfluß verschiedener Durchforstungsgrade auf den Wachsthumsgang der Rothbuche gemacht und sagt darin, daß zwar die Massenproduktion bei der starken Durchforstung in der Versuchszeit größer gewesen ist, daß man aber doch im Zweifel sein kann, ob selbst unter den günstigen klimatischen und Boden-Verhältnissen des Olbernhauer Revieres es richtig ist, Durchforstungen von solcher Stärke einzulegen. Nach der zweiten Durchforstung fand sich nämlich auf der stark durchforsteten Fläche Polytrichum commune in zahllosen bis 1 qm großen Polstern ein, während es auf den anderen Flächen nicht der Fall war. Das Moos sei zwar wieder im

Verschwinden begriffen, immerhin aber sei es ein Zeichen, daß der Eingriff zu stark war.

Die starke Durchforstung hatte 1861 bei Beginn des Versuchs 42 fm und dann 1867 noch 31 fm hergegeben, von da ab ließ sich der Aushieb nicht mehr in dieser Weise fortsetzen und es folgen Ertragsperioden mit 2 fm, mit 13 fm, mit 3 fm.

Im vorigen Hefte sind die Ertragstafeln für die Buche von Schwappach besprochen, aus denen hervorgeht, daß die Massenproduktion im Ganzen nicht gehoben wird bei starken Durchforstungen, daß vielmehr das, was frühzeitig an Erträgen mehr entnommen wird, am Hauptertrage weniger eingeht. Als eine Vorstudie zu diesem Ergebniß sind die ausführlichen Mittheilungen im 20. Bande der Zeit. f. F. u. J. S. 605 zu betrachten. Sie behandeln Versuchsflächen aus dem Revier Freienwalde. Die Zuwachsleistung ist bei allen Graden fast gleich. Denn die starke hat 203 fm, die mäßige 205 fm, die schwache 206 fm. Die Zahlen zerlegen sich bei der starken Durchforstung in 100 fm Zunahme am Hauptbestande und 103 fm Vorertrag, bei der mäßigen in 115 + 90, bei der schwachen 156 + 50. Dem mit der Stärke der Durchforstung fallenden Vorertrag steht also die steigende Größe Vorrathsmehrung gegenüber; beide zusammen geben sonst gleiche Zahlen.

Dr. Behringer[1]) kommt auf Grund der von ihm gesammelten Mittheilungen zu der Zusammenfassung: Mit der Stärke des Eingriffs muß nicht unbedingt auch eine Steigerung der Gesammtproduktion erfolgen, vielmehr werden sich wahrscheinlich in höherem Bestandsalter die Gesammtmassen annähernd ausgleichen, wie auch der Durchforstungsgrad gewesen sein mag.

Die Arbeiten Schuberg's über die Buche, welche in diesem Hefte besprochen sind, geben unseren Anschauungen über die Lage der Dinge weiteren Halt. Wir finden nach allen möglichen Richtungen absolute, bezw. relative Zahlen, Weiteres wird noch in Aussicht gestellt. Die Stärke der Durchforstung drückt sich z. B. in dem Verhältniß der Mittelstämme vom bleibenden und fallenden Bestandtheil aus; bei der schwachen hat der Durchforstungsmittelstamm an Masse 20 % von dem des bleibenden Bestandes, bei der mäßigen 29 %, bei der

---

[1]) Ueber den Einfluß wirthschaftlicher Maßregeln auf Zuwachsverhältnisse und Rentabilität der Waldwirthschaft. Berlin. Springer. 1891. S. 37.

starken 36,5 %. Mäßige Durchforstungen lassen sich in gleichem Grade öfter wiederholen, starken müssen mäßige und schwache folgen, sehr schwachen eine oder mehrere stärkere, wenn der Hauptbestand sich voll entwickeln soll. In einem zahlenmäßig dargestellten Versuche folgten auf eine Durchforstung, die 640 Stämme auf einmal nahm, solche mit 88, mit 92, mit 44 Stämmen, während auf Entnahme von 60 solche von 124—120 und 212 folgten.

Schuberg zeigt — wiederum an einem realen Beispiel —, daß die stammreicher erwachsenen Bestände mehr an Masse bringen als die stammärmeren: auf zweiter Klasse ist die Differenz ca. 40 fm zwischen den einzelnen Graden. Er fügt hinzu: Noch viel größere Mehrerträge sind zu Gunsten dicht erwachsener Bestände immerhin erwartbar, wenn kein allzulanges Belassen im dichteren Schluß auf Kosten des Hauptbestandes stattfindet. Eine erhebliche Steigerung des Haubarkeitsertrages ist dagegen bei überfüllt gelassenen Beständen noch nirgends erwiesen. Unterlassung zeitiger Stammzahlminderung schwächt die Stämme des Hauptbestandes. Steigert man die Durchforstung in extremem Verfahren bis zur Bestandslichtung, so übersteigen die Vorerträge auf Kosten des Hauptbestandes das gewöhnliche Maß und ändern ihr Verhältniß zum Haubarkeitsertrag.

Bezüglich der Wachsthumskraft der einzelnen Klassen erhalten wir aus mannigfachen Publikationen auch bei der Buche das Gesetz, daß die starken Stämme viel, die mittleren erheblich weniger, die schwachen fast nichts zuwachsen. Schwappach giebt ausführlichen Zahlenbeleg und kommt selbstständig zu dem mehrfach erwähnten Satze, daß bereits erworbener Massenantheil und Zuwachsantheil in Zusammenhang stehen. Aus diesem Gesetz und dem Befunde, daß bei Bildung von 5 Klassen nach der Stärke, die stärkste Klasse sich dauernd den gleich hohen Massenantheil erhält, ist ersichtlich, wie groß die Zuwachskraft des herrschenden Bestandes bei normalem Schluß ist und wie auch bei dieser Holzart von den Stämmen, die über dem Mittelstamm liegen, 3/4 des ganzen Zuwachses aufgebracht wird.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die Folgerungen, die sich für die Wirthschaftsführung ergeben:

Gefunden ist:

1. daß sich die Gesammterträge von Vornutzung und Hauptnutzung bei mäßiger Durchforstung ebenso hoch stellen werden, wie bei starker,

2. daß die Masse, welche bei starken Durchforstungen vorweggenommen wird, beim Haubarkeitsertrage weniger geerntet wird,

3. daß der herrschende Bestand bei dem Schluß, wie er bei mäßigen Durchforstungen sich stellt, sehr hohen Zuwachs hat,

4. daß die schwachen Stämme, welche bei der mäßigen Durchforstung bleiben, sehr geringen Zuwachs haben, und daß man die Zuwachsgröße verhältnißmäßig nur wenig ändert, wenn man sie fortnimmt.

Haben wir einen fertig eingerichteten Wald mit normaler Altersstufenfolge, so würde derselbe demnach dieselbe Holzrente geben bei mäßiger wie bei starker Durchforstung. Verglichen mit den Verhältnissen des Geldkapitals würde die mäßige Durchforstung in ihren Erträgen entsprechen Renten, die postnumerando fällig sind, und die starke solchen, die praenumerando fällig werden.

Geht man über von der mäßigen zur starken Durchforstung, so fallen beide Renten zusammen, und man hat für die Zeit des Ueberganges die Annehmlichkeit doppelter Bezüge. Ist die Zeit vorüber, so kehrt die Holzrente auf den alten Standpunkt zurück.

Es kann sein, daß, wenn man von der starken Durchforstung zu schwachen Lichtungen übergeht, man noch ein kleines Stück weiter dieselben Gesetzmäßigkeiten behält, also gleiche Vor- und Abtriebertrags*summe*, aber größeren Vorertrag bei vermindertem Hauptertrag. Man wird dann noch einmal die Annehmlichkeit des Zusammenfalles von post- und praenumerando zahlbaren Renten haben, aber nachdem der Uebergang hergestellt ist, bleibt's wieder beim Alten.

Wer die Erhaltung der Bodenkraft in die erste Linie stellt, der muß für die mäßige Durchforstung sich aussprechen, sie ist es, vermöge deren wir am leichtesten zum normalen Schluß der Bestände gelangen und am längsten darin verweilen, jenem Schluß, bei dem die herrschenden Glieder des Bestandes dennoch einen ungehinderten und großen Zuwachs haben und bei dem jeder Raum so lange wie nur möglich ausgenützt wird.

Für die Lebensperiode, in welchem der Bestand noch erzogen wird und erziehbar ist, wird von einem vorsichtigen Wirthschafter die mäßige Durchforstung als Grundsatz hochgehalten werden. Hat der zuwachsfaule, verhältnißmäßig lange dabei mitgeschleppte Nebenbestand seine Rolle, die er für Erziehung glatten, astreinen Holzes spielt, durchgeführt, dann kann man ihn in vorsichtiger Weise, also durch eine geringe Verstärkung der Durchforstung wahrscheinlich nicht nur ohne Schaden, sondern mit Vortheil herausziehen und den Wachsraum an stärkere Stämme übergehen lassen. An ihnen tritt dann soviel Zuwachssteigerung wahrscheinlich nachhaltig ein, wie der herausgezogene Bestandstheil hatte. Immer aber muß Vorsicht in dem Maß der Durchforstung geübt werden, damit die Bodenkraft gewahrt bleibt.

Die Inhaltsberechnung des Langnutzholzes in der Praxis mit besonderer Berücksichtigung der in Württemberg geltenden Vorschriften.

Von

Kgl. Württ. Forstreferendar I. Kl. Dr. **Julius Eberhard.**

Zweiter Abschnitt.

Neue Untersuchungen über die Brauchbarkeit der Formel γh unter Benützung des von der Königl. Württ. Forstlichen Versuchsstation aufgenommenen Materials.

I. Titel.

Vorbemerkungen.

1. Kapitel.

Gliederung des untersuchten Materials.

Ehe ich meine Untersuchungsreihen mittheile, sind einige Vorfragen kurz zu beantworten.

Die erste ist: In wie weit haben solche Untersuchungen eine Gliederung nothwendig?

Ich verweise in dieser Hinsicht auf die bei Aufstellung von Formzahl- und Baummassentafeln gemachten Ausführungen und möchte zuerst der weitverbreiteten Ansicht entgegentreten, als ob es auch nur möglich wäre, die uns gestellte Aufgabe über die Genauigkeit der Inhaltsberechnung aus Kreisfläche in halber Länge des Stammes mal Länge in allgemein gültiger Weise zu lösen. Noch niemand ist es eingefallen, bei dem Baumschaft als solchem ohne Angabe der Holz-

art u. s. w. von einer Durchschnittsformzahl zu reden, geschweige eine solche berechnen zu wollen; trotzdem ist es nicht aufgefallen, daß bei der Lösung der Frage über die Genauigkeit der Formel γh Stämme der verschiedenen Holzarten ohne Unterschied des Alters u. s. w. zusammengeworfen und daraus ein Gesammtdurchschnitt berechnet wurde, der im gegebenen Falle unter vielleicht völlig abweichenden Verhältnissen als richtig und zuverlässig angesehen und angewendet worden ist.

Diese Untersuchungen[1]) sind einmal streng getrennt nach Holzarten auszuführen, und innerhalb dieser nach Alter, Standort, Bestandesschluß, Haupt- und Nebenbestand zusammenzuordnen.

Dem Einfluß des Standorts wird am besten dadurch Rechnung getragen, daß, wie dies auch bei meinen Untersuchungen der Fall ist, Versuchsbestände aus den verschiedenartigsten Standorten zusammengenommen werden. In Beziehung auf den Bestandesschluß genügt es, in mittleren Schlußverhältnissen erwachsene Stämme den Versuchen zu Grunde zu legen, da der Anfall an Ueberhältern, sowie an Stämmen aus Lichtschlägen u. s. w. gegenüber dem Anfall aus den mehr oder weniger geschlossenen Jahresschlägen in den Hintergrund tritt.

Ein für alle Untersuchungen wichtiges Moment ist seither beinahe ganz vernachlässigt worden, nämlich der Einfluß der verschiedenen Aufarbeitung des Schaftholzes in die Rohsortimente. Die fast allen Baumschäften eigene Form, welche in ihrem unteren Theil einem eingebauchten, in der Mitte einem gemeinen oder ausgebauchten Kegelstutz mit Annäherung an den Cylinder gleicht, während die oberen Stammpartien bald einem Paraboloid, bald dem gemeinen, ja selbst dem eingebauchten Kegel ähnlich sind, bringt es mit sich, daß die Formel γh ein ganz verschiedenes, ja geradezu entgegengesetztes Verhalten zeigt, je nachdem der ganze Schaft oder nur

---

[1]) Prof. Dr. Speidel sagt darüber in dem oben genannten Aufsatze: „Auch auf diesem Gebiete müssen, was früher nicht genügend betont wurde, aus großen Durchschnittswerten gewonnene Zahlen entscheiden, wobei die Holzarten entsprechend der Verschiedenheit ihres Vollholzigkeitsgrades scharf zu trennen, innerhalb der Holzarten die üblichen Sortimente (Langholz und Säg- oder Bauholz) für sich zu untersuchen sind, auch das Messungsverfahren der Praxis hinsichtlich des Abgreifens und Abrundens der Durchmesser zu berücksichtigen ist.“

Theile desselben, und zwar nur die unteren (oder oberen), kubirt werden.

Nun findet man aber gar nicht so selten, daß in der forstlichen Praxis derartige Verhältnisse bestehen, und z. B. bei weniger intensivem Betrieb[1]), bei großen Brennholzberechtigungen, oder bei besonderer Lage der Waldungen im ganzen Bereich einer Verwaltung nur die stärkeren unteren Stammtheile als Langnutzholz liegen bleiben, während das übrige Schaftstück zu Brennholz aufgesägt wird. Aber abgesehen von diesen extremen Fällen, ist allen bekannt, daß die Nutzholzausformung und die Sortirung des Stammholzes weder zu allen Zeiten, noch in der Gegenwart für alle Orte eine gleichmäßige, vielmehr nach Absatzgebieten bezw. nach den Besitzern eine sehr verschiedene ist. Ich verweise über diesen Punkt auf das in Lorey's Handbuch der Forstwissenschaft von Stötzer in seiner Forstbenutzung[2]) Gesagte, auf die diesbezüglichen Angaben in Gayer's Forstbenutzung[3]), ferner auf eine Abhandlung von Forstassessor Lehnpfuhl[4]) „Zur Frage der Holztaxenbildung", sowie auf die interessanten Verhandlungen bei der Görlitzer Versammlung[5]).

Wie oben mitgetheilt worden ist, war Holl der erste, der den Einfluß der größeren oder geringeren Entwipfelung auf die Untersuchungsergebnisse an Beispielen gezeigt, während Flury diese Verschiedenheit durch ausführliche Untersuchungen zahlenmäßig festgestellt hat, ohne aber das Prinzipielle dieser Unterscheidung hervorzuheben und seine Untersuchungsergebnisse weiter auszuführen.

Da meine Abhandlung in erster Linie der heimischen Forstwirthschaft und ihren Einrichtungen gewidmet ist, waren für mich die in Württemberg gültigen nachstehenden Vorschriften über die Klassifikation

---

[1]) Vergl. z. B. „Das Wachsthum der Kiefer und Fichte in der schwedischen Provinz Wermland" von Dr. Fr. Lovén, Chef der Forstverwaltung zu Uddeholm in Schweden. Berlin 1893.

[2]) Handbuch der Forstwissenschaft. Herausgegeben von Dr. T. Lorey, o. Professor in Tübingen. 1887. 1. Band, 2. Abth. Forstliche Produktionslehre II. IX. Die Forstbenutzung von H. Stötzer. S. 234 f.

[3]) Die Forstbenutzung von Dr. Karl Gayer. 1888. S. 213 ff.

[4]) Zeitschrift für Forst und Jagdwesen von Dr. B. Danckelmann. Jahrgang 1888. S. 222 ff.

[5]) Bericht über die XIV. Versammlung Deutscher Forstmänner zu Görlitz 1885. S. 120 ff.

des Nadelholz-Stammholzes maßgebend, welche auf dem rheinischen Holzmarkt[1]) schon längst in Anwendung sind, und sich jetzt auch in der Tannennutzholzwirthschaft Badens[2]) eingebürgert haben:

Lange Stämme.

	Minimal-Länge	Minimal-Oberstärke
I. Klasse	18 m	30 cm
II. „	18 m	22 cm
III. „	16 m	17 cm
IV. „	8 m	14 cm
V. „	schwächeres Stammholz, Gerüstholz 2c.	

Sägholz.

	Länge	Mittl. Durchmesser	Minimal-Oberstärke
I. Klasse	4,5 9 13,5 14 18 m	40 cm und mehr	30 cm
II. „	4,5 9 13,5 14 18 m	unter 40 cm	30 cm
III. „	willkürlich	willkürlich	14 cm

Daß diese Klassifizirung noch eine allgemeine Anwendung finden wird, ist kaum zu bezweifeln. Schon im Jahre 1885 hat sich die ständige Deputation der Berliner Holzhändler[3]) für eine ähnliche Klassifikation ausgesprochen, und auf der im Jahre 1890 in München tagenden Generalversammlung des Holzhändlervereins[4]) wurde eine einheitliche, ganz auf der eben angeführten Klassenbildung beruhende Sortirung des Säg- und Langnutzholzes für die bayrischen Staatswaldungen beantragt, ohne daß diesen gewiß berechtigten Wünschen bis jetzt entsprochen worden wäre.

Nachdem es nach und nach immer mehr üblich wird, das Stammholz ohne Rinde zu messen und zu kubiren, ist es Sache besonderer

---

[1]) Die Forstlichen Verhältnisse Württembergs. Stuttgart 1880. S. 240.

[2]) Aus deutschen Forsten. I. „Die Weißtanne", bearbeitet von K. Schuberg, Forstrath. Tübingen 1888. S. 143.

[3]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Dr. B. Danckelmann. Jahrgang 1885. S. 396. „Wünsche des Holzhandels gegenüber der Forstverwaltung" von Danckelmann.

[4]) Forstliche Blätter. Von Grunert und Borggreve. Jahrgang 1890. S. 282.

Untersuchung (vergl. Titel III dieses Abschnittes), die Verschiedenheit des Messens mit und ohne Rinde festzustellen.

Eine Reihe weiterer Momente sind es, welche unter Umständen das Resultat beeinflussen können, ohne aber bei ausgedehnten Untersuchungen irgendwie in Betracht zu kommen.

Ich nenne vor Allem die Fällungszeit und verweise auf die Ausführungen von Robert Hartig in seinem Lehrbuch der Anatomie ꝛc.

Nach ihm hängt das „Erwachen des Kambiummantels, Beginn und Tempo der kambialen Zellthätigkeit in hohem Grade von der Baumhöhe ab. Bei älteren Kiefern beginnt er unten immer erheblich später als oben, in geschlossenen Beständen später als in lichten. Ende Juni zeigte eine 95 jährige Kiefer im geschlossenen Bestande unten $^1/_8$, oben $^3/_4$ der normalen Ringbreite ꝛc." Darnach wäre bei dem Resultat einer einzigen Untersuchung auch die Fällungszeit anzugeben, wenn diese in den Anfang der Zuwachsthätigkeit der Bäume fallen würde.

Daß unsere Bäume einer täglich wiederkehrenden regelmäßigen Veränderung ihrer Durchmesser unterworfen sind, wie es Kaiser[1]) als das Ergebniß seiner Untersuchungen mitgetheilt hat, sei hier der Vollständigkeit halber erwähnt.

2. Kapitel.

Wie erhält man den wahren Inhalt eines Stammes?

Um von der Genauigkeit einer einfachen Kubirungsmethode an der Hand der Erfahrung sprechen zu können, ist es nothwendig, daß wir den genauen (wahren) Inhalt der Baumschäfte ermitteln können.

Dies ist nicht so leicht, wenn man bedenkt, daß der Schaft kein einfacher stereometrischer Körper ist, daß vielmehr die Schaftkurve abwechselnd bald nach dieser, bald nach jener einfachen Kurve verläuft.

So hat man es für zweckmäßig gefunden, die Schäfte in kürzere, gleich lange Abschnitte (Sektionen) zu zerlegen, und diese nach einer allgemeinen, den verschiedenen Formen möglichst entsprechenden Formel zu kubiren.

---

[1]) Botanische Zeitung. Herausgegeben von Anton de Bary. Jahrgang 1880. Nr. 19. S. 343.

Ueber die Genauigkeit der verschiedenen Kubirungsformeln untereinander und die zulässige Sektionslänge hat Kunze im Jahre 1869 Untersuchungen[1]) angestellt und aus diesen den Satz abgeleitet: „Für sehr genaue Untersuchungen wird man Sektionen wählen müssen, deren Länge 2 m nicht oder nur wenig übersteigt und die Formel $v = (\gamma_0 + \gamma_1 + \gamma_2 \cdots + \gamma_{n-1})\, h \cdot\cdot$ zur Berechnung benutzen."

Der Arbeitsplan für die Aufstellung von Formzahl- und Baummassentafeln[2]) bestimmt deshalb auch über die Berechnung der Bauminhalte: „Das Schaftholz wird in 1 oder 2 m langen Sektionen, als abgestutzte parabolische Kegel, aus Länge und in der Mitte der Sektionen abgegriffenen Durchmessern berechnet . . . Die Durchmesser werden bis auf Millimeter in der Art über's Kreuz gemessen, daß das arithmetische Mittel beider Messungen in das Formular eingetragen wird."

Kunze hat dann im Jahre 1882 diese Art der sektionsweisen Kubirung auf ihre absolute Genauigkeit geprüft[3]), indem er eine große Zahl von Stämmen sowohl durch Sektionsmessung als mittelst Aichung im Xylometer kubirt hat, wobei der durch Aichung gefundene Inhalt als der wahre gelten kann.

Während bei 54 Fichten[4]) das stereometrische Verfahren für sämmtliche Stämme mit nur einer Ausnahme kleinere Resultate liefert als das xylometrische, ergiebt sich an 24 Kiefern, daß „durch die geometrische Kubirung der Massengehalt jüngerer, glattrindiger Kiefernstämme[5]) wohl immer nahezu richtig erhalten wird, während bei älteren Stämmen, besonders solchen mit sehr rauher Borke, bei Anwendung dieser Methode Fehler bis zu $\pm$ 2,7 % möglich sind. Den obigen Zahlen zufolge scheint es aber, als ob der Fehler häufiger negativ als positiv sei, d. h. als ob bei Anwendung der geometrischen Kubirung der Massengehalt der älteren Stämme öfter zu klein als zu groß gefunden wird."

Betrachtet man die auf Seite 6—11 genannter Abhandlung

---

[1]) Tharandter forstliches Jahrbuch XIX. Band 1869. S. 244.

[2]) Das forstliche Versuchswesen. Band I. Heft 1. S. 130.

[3]) Suppl. zum Thar. forstl. Jahrbuch. II. Band. 1882. Die Formzahlen der gemeinen Kiefer S. 1; die Formzahlen der Fichte S. 53.

[4]) Suppl. zum Thar. forstl. Jahrbuch. II. Band. 1882. S. 54 ff.

[5]) Daselbst S. 5.

aufgeführten Reihen näher, so findet man, daß im Allgemeinen bei den unteren Stammtheilen die geometrische Berechnung etwas höhere, bei den oberen Partien niederere Resultate liefert als die Wasserkubirung.

Dieser Schluß wird durch Seckendorf's „Untersuchungen über den Festgehalt der Raummaße"[1]) bestätigt, welcher auf Grund seiner Versuche den Satz aufstellt: „Das stereometrische Verfahren liefert bei geraden und starken Rundstücken (unteren Stammpartien entnommen) höhere, bei den mehr oder weniger krummen und schwächeren Prügel (obere Stammpartien, Astholz ꝛc.) geringere Resultate als das Aichverfahren."

Diese Untersuchungen von Kunze haben somit den Nachweis geliefert, daß das von den deutschen forstlichen Versuchsanstalten in Anwendung gebrachte Kubirungsverfahren den Kubikgehalt der Baumschäfte möglichst genau, jedenfalls nicht zu groß berechnet, und für unsere Zwecke den wahren Inhalt angiebt.

II. Titel.

Die Resultate der Untersuchungsreihen.

Die Tabellen II, III und IV enthalten die Ergebnisse von 545 Stammmessungen und Berechnungen, von denen 225 auf die Fichte[2]), 221 auf die Tanne[3]) und 99 auf die Forche[4]) entfallen. Die Stämme wurden in den ständigen Versuchsflächen der Königl. Württ. forstlichen Versuchsstation zum Zwecke der Aufstellung von Holzertragstafeln ꝛc. nach dem Draudt'schen Verfahren ausgewählt. Die Bestände sind namentlich mit Angabe des Alters ꝛc. und einer kurzen Standortscharakteristik aufgeführt.

Eine Bildung von Altersklassen habe ich nicht vorgenommen, da die untersuchten Bestände sämmtlich in einem hiebsreifen Alter stehen und das Alter von 100 Jahren zumeist überschritten haben.

Die von der Versuchsstation in ihrer ganzen Länge vermessenen Schäfte habe ich entsprechend der oben mitgetheilten Klassenbildung

---

[1]) Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. I. Band. Wien 1878. S. 21.

[2]) Tabelle II, S. 60—64.

[3]) Tabelle III, S. 65—69.

[4]) Tabelle IV, S. 70—74.

sortirt; dabei habe ich das Sägholz kürzer behandelt, weil dieses im Vergleich zum Langholz an Bedeutung weit zurücktritt. Die Klasse V, für welche weder eine bestimmte Länge noch eine Minimaloberstärke vorgeschrieben ist, und die es früher überhaupt nicht gegeben hat[1]), habe ich als auf das Resultat ohne Einfluß weggelassen.

Um aber dieser Arbeit eine allgemeinere Bedeutung zu geben, habe ich sämmtliche Schäfte ohne Rücksicht auf die Länge je nach ein und derselben Zopfstärke zusammengeordnet und kubirt. Ich wählte dafür drei Zopfstärken von 7 cm (Derbholzgrenze), von 14 und 22 cm, wobei aber bei dem Ablaß von 22 cm eine Minimallänge von 10 m festgesetzt ist.

Noch muß hervorgehoben werden, daß die Messungen alle an dem berindeten Stamme vorgenommen worden sind, und die Kubikgehalte das Holz sammt der Rinde in sich begreifen.

1. Kapitel.

Die absolute Genauigkeit der Formel γh.

Der genaue (wahre) Inhalt der Stämme (v) ist nach den oben angeführten Vorschriften der deutschen forstlichen Versuchsanstalten berechnet, wobei die Sektionslänge 2 m beträgt.

Mit dem wahren Inhalt (v) soll der nach der Formel γh berechnete Massengehalt verglichen werden. In erster Linie gilt es, die absolute Genauigkeit dieser Methode festzustellen; dazu ist erforderlich, daß γ so genau als möglich bestimmt, d. h. der Mittendurchmesser (dm) wie die Sektionsdurchmesser verglichen auf mm genau erhoben und der Inhaltsberechnung $\gamma h = c$ zu Grunde gelegt wird.

Der Mittendurchmesser (dm) in halber Länge des Stammes ist in den meisten Fällen direkt gemessen, in nur wenigen durch Interpolation aus den zwei einschließenden Sektionsdurchmessern gefunden.

Die Fehlerprozente (p) der Mittenwalzenmethode habe ich nach der Gleichung $\left(\frac{c - v}{c}\right) 100$ bestimmt, und ist darnach $\frac{v}{c} = \lambda$[2]) $= \frac{- p + 100}{100}$.

---

[1]) Amtsblatt der Königl. Württ. Oberfinanzkammer. Jahrgang 1875. S. 60. Zu vergl. mit Jahrgang 1871. S. 23.

[2]) Tharandter forstl. Jahrbuch. 42. Band, 2. Hälfte. „Ueber die Inhaltsberechnung des Langnutzholzes" von M. Kunze. S. 274.

Ich beginne mit der Fichte, als dem in Württemberg am meisten verbreiteten und wichtigsten unter den Nadelhölzern.

Nach der üblichen Klassenbildung betragen die absoluten Differenzen im Durchschnitt für einen Stamm:

a) Langholz[1]).

	Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
c	2,30	1,50	0,92	0,51	1,02 fm
v	2,42	1,55	0,94	0,52	1,05 fm
c — v	— 0,12	— 0,05	— 0,02	— 0,01	— 0,03 fm

b) Sägholz[2]).

	Klasse: I.	II.	III.	Sa. I—III.
c	1,01	0,74	0,35	0,57 fm
v	1,10	0,79	0,35	0,60 fm
c — v	— 0,09	— 0,05	± 0	— 0,03 fm

Die Fehlerprozente der Formel γh betragen im Durchschnitt:

a) Langholz.

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
— 5,33	— 3,67	— 2,25	— 1,94	— 3,14 %

b) Sägholz.

Klasse: I.	II.	III.	Sa. I—III.
— 9,37	— 6,38	— 0,20	— 4,90 %

Die Mittenwalzenmethode liefert durchschnittlich zu niedrige Resultate; die Fehlerprozente steigen von Klasse IV (III) zu I, d. h. von den schwächeren Sortimenten zu den stärksten; daher auch in Klasse I so bedeutende absolute Differenzen.

In mehreren Beständen berechnet γh in der einen oder anderen Klasse den Inhalt zu groß; für alle Klassen zusammen nur in einem Falle + 0,30 %.

Entwipfelt man sämmtliche Stämme ohne Rücksicht auf die Länge bei ein und derselben Oberstärke (Bildung von „Preisklassen" nach dem Festmetergehalt), so betragen die Fehlerprozente[3]):

---

[1]) Tabelle IIb, S. 61/62.
[2]) Tabelle IIc, S. 63.
[3]) Tabelle IId, S. 64.

bei der Zopfstärke von	7 cm	— 0,31 %
„ „ „ „	14 cm	— 1,60 %
„ „ „ „	22 cm	— 3,22 %

In den einzelnen Beständen sind die Fehler bei 7 cm Ablaß ebenso oft positiv als negativ, bei 14 cm nur selten und unbedeutend positiv, bei 22 cm Zopfstärke aber in allen Beständen negativ.

Die positiven Fehlerprozente gehen bei fortschreitender stärkerer Entwipfelung in negative über[1]), während die anfänglich negativen sich bis zu einem gewissen Grade steigern.

Im Durchschnitt berechnet γh auch hier den Kubikgehalt zu klein.

Bei der Weißtanne berechnen sich nach den Ergebnissen von 17 Beständen die absoluten Differenzen pro Stamm:

a) Langholz[2]).

	Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
c	3,14	1,64	0,99	0,51	1,67 fm
v	3,24	1,69	1,00	0,52	1,72 fm
c — v	— 0,10	— 0,05	— 0,01	— 0,01	— 0,05 fm

b) Sägholz[3]).

	Klasse: I.	II.	III.	Sa. I—III.
c	1,55	0,07	0,53	0,96 fm
v	1,64	0,99	0,52	0,99 fm
c — v	— 0,09	— 0,02	+ 0,01	— 0,03 fm

Die durchschnittlichen Fehlerprozente der Mittenwalzenmethode sind:

a) Langholz.

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
— 3,22	— 2,86	— 1,38	— 2,16	— 2,76 %

b) Sägholz.

Klasse: I.	II.	III.	Sa. I—III.
— 5,28	— 2,17	+ 2,08	— 2,65 %

---

[1]) Ein entgegengesetztes Verhalten (vergl. hierzu Danckelmann's „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen". Jahrgang 1887. S. 242 u. S. 290) zeigen einige wenige Stämme, jedoch nur beim Uebergang von Ablaß 7 cm zu 14 cm.

[2]) Tabelle IIIb, S. 66/67.

[3]) Tabelle IIIc, S. 68.

Die Formel *yh* berechnet den Inhalt im Durchschnitt, abgesehen von der Sägholz-Klasse III, immer zu niedrig. Die prozentischen wie die absoluten Fehler der einzelnen Klassen sind bei der Tanne kleiner als bei der Fichte; wie bei der Letzteren steigen auch bei der Tanne die Fehlerprozente von Klasse III zu Klasse I; deshalb in Klasse I so große absolute Differenzen.

In verschiedenen Beständen giebt *yh* in der einen oder anderen Sortimentsklasse zu hohe Resultate; nimmt man aber die Beträge sämmtlicher Klassen eines Bestandes zusammen, sind die Abweichungen immer negativ.

Bei gleicher Oberstärke für sämmtliche Stämme betragen die Fehlerprozente[1]) der Mittenmessung im Durchschnitt:

bei der Zopfstärke von	7 cm	+ 0,53 %
„ „ „ „	14 cm	— 0,44 %
„ „ „ „	22 cm	— 1,94 %

Nach der Zusammenstellung (Tabelle IIId) läßt sich sowohl für den einzelnen Bestand als für den Durchschnitt aus den 7 Beständen der Satz aufstellen, daß die bei Aushalten des Stammes bis zur Derbholzgrenze berechneten positiven Fehlerprozente der Mittenwalzenmethode bei stärkerer Entwipfelung in negative übergehen bezw. die anfänglich negativen Differenzen sich weiter steigern.

Bei der Forche betragen die absoluten Abweichungen im Durchschnitt für einen Stamm:

a) Langholz[2]).

Klasse:	I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
c	(2,33)	1,66	0,96	0,52	0,87 fm
v	(2,49)	1,74	1,03	0,56	0,93 fm
c — v	(—0,16)	—0,08	—0,07	—0,04	—0,06 fm

b) Sägholz[3]).

Klasse:	II.	III.	Sa. II und III.
c	1,22	0,685	0,95 fm
v	1,29	0,68	0,98 fm
c — v	—0,07	+ 0,005	—0,03 fm

[1]) Tabelle IIId, S. 69.
[2]) Tabelle IVb, S. 71/72.
[3]) Tabelle IVc, S. 73.

Die Fehlerprozente der Formel γh berechnen sich darnach:

a) Langholz.

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I—IV.
(—6,91)	—4,81	—6,75	—7,27	—6,37 %

b) Sägholz.

Klasse: II.	III.	Sa. II und III.
—5,94	+ 0,79	—3,52 %

Die Mittenwalzenmethode berechnet den Inhalt, abgesehen von wenigen Stämmen in der Sägholz-Klasse III, immer zu klein. Im Gegensatz zu Tanne und Fichte nehmen die Fehlerprozente von Klasse IV zu Klasse II stetig ab, während die absoluten Differenzen in Klasse II immer noch größer sind als in Klasse III und IV.

Für ein und denselben Ablaß bei sämmtlichen Stämmen betragen die Fehlerprozente im Durchschnitt[1]):

bei einer Oberstärke von	7 cm	—4,62 %
" " " "	14 cm	—5,42 %
" " " "	22 cm	—5,60 %

Die Abweichungen der Resultate der Mittenmessung von dem wahren Inhalt sind nicht nur im Durchschnitt, sondern für jeden Bestand negativ. Diese negativen Differenzen wachsen mit fortschreitender stärkerer Entwipfelung des Schaftes ähnlich wie bei Tanne und Fichte, weisen aber bereits bei 7 cm Ablaß ein bedeutendes Minus auf.

Was Flury auf Grund seiner Untersuchungen für die Schweiz nachgewiesen hat, daß die Kubirung aus Mittenstärke mal Länge bei den stärker entwipfelten Sortimenten (Säg- und Bauholz) zu kleine, nur bei den bis zur Derbholzgrenze ausgehaltenen Schäften (ausgenommen die Forche) meistens zu große Resultate berechne, das haben diese Versuchsreihen für Württemberg bestätigt.

Die Bestätigung finden wir aber auch in den Ergebnissen der älteren Versuche; und es zeigt sich uns somit hier ein Gesetz, das aus der Form der Baumschäfte ohne Weiteres sich ableiten lassen muß.

---

[1]) Tabelle IVd, S. 74.

Flury bemerkt hierüber ganz kurz[1]): „Diese Zusammenstellung zeigt, daß wir bei der Kubirung des Säg- und Bauholzes aus Länge und Mittenstärke zu kleine Resultate erhalten, weil diese Sortimente eine mehr cylindrische Form besitzen."

Eine Erklärung für die Verschiedenheit der Fehlerprozente, je nachdem der Schaft stärker oder weniger stark entwipfelt ist, können wir darin nicht finden; dazu ist nothwendig, daß wir die Schaftveränderungen von unten nach oben näher betrachten. Es zeigt sich hierbei, daß die Schaftkurve im Ganzen ziemlich unregelmäßig ist, und bald nach dieser bald nach jener einfachen Kurve verläuft; die Formel γh kubirt den ganzen Stamm bei Fichte und Tanne nichtsdestoweniger genau, weil die unterhalb der Schaftmitte über das Vergleichsparaboloid (γh) hinausfallende Schaftmasse und der oberhalb der Mitte vom Schafte nicht ausgefüllte Rauminhalt des Vergleichsparaboloids sich annähernd decken[2]). Nehmen wir aber die oberen unregelmäßigen Stammpartien weg, so bleibt der regelmäßige, meist geradlinig begrenzte (Kegelstutz mit Annäherung an den Cylinder) Hauptstamm übrig, dessen Kubikgehalt γh naturgemäß zu niedrig berechnet, und zwar wird der Fehler um so größer, je abformiger der Stamm ist bezw. je stärker das untere eingebauchte Stammstück (Wurzelanlauf, Stammfuß) ausgebildet ist. Guttenberg hat in seiner Holzmeßkunde[3]) die Form der Baumschäfte ausführlich behandelt, und so verweise ich auf die dort gegebene Darstellung typischer Stammformen der verschiedenen Holzarten.

Im Widerspruch mit unseren Resultaten steht der von Baur in der neuesten Auflage seiner Holzmeßkunde[4]) aufgestellte Satz: „Wir bemerken jedoch nochmals ausdrücklich, daß wohl fast alle Schäfte (Klotz- und Langholz) ausgebauchte Form besitzen ꝛc."

---

[1]) Mittheilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. II. Band. 1892. S. 176.

[2]) Vergl. auch Oetzel, „Neue Formel zur Berechnung des Rauminhalts voller und abgestutzter Baumschäfte. Wien und Leipzig 1892. S. 12.

[3]) Handbuch der Forstwissenschaft. Herausgegeben von Dr. T. Lorey, II. Band. XI. Holzmeßkunde von A. Ritter von Guttenberg. S. 99.

[4]) Baur, Die Holzmeßkunde. Vierte Auflage 1891. S. 68.

2. Kapitel.

Die durch die Durchmesserabrundung der Praxis bedingten Fehler.

Für die forstliche Praxis ist die Messung des Mittendurchmessers in Millimetern nicht in Frage gekommen; man sagte sich, daß die einfache Methode der Mittenwalze den Kubikgehalt nur annäherungsweise berechne, und ging deshalb darauf aus, die Abstufung bezw. Abrundung der Durchwesser so einzurichten, daß ein in dem Verfahren gelegener Fehler ausgeglichen werden sollte. So enthalten, wie oben angeführt ist, die „Bestimmungen über die Einführung gleicher Holzsortimente 2c. im Deutschen Reiche" die Vorschrift, bei der Mittenmessung nur die ganzen Centimeter unter Vernachlässigung der Bruchtheile von (0,1—0,9) Centimetern der Inhaltsberechnung zu Grunde zu legen.

Dadurch wird im Durchschnitt an dem Mittendurchmesser jedes Stammes 1/2 cm, an der Kreisfläche der Betrag $\frac{(\mathrm{dm}-\frac{1}{4})\pi}{4}$ cm² vernachlässigt; die absolute Differenz im Kubikinhalt wächst sonach mit zunehmender Mittenstärke des Stammes, während die prozentischen Fehler rasch abnehmen, da dm im Nenner als Quadratzahl erscheint.

Im Widerspruch damit stehen die Ausführungen Flury's auf Seite 177 seiner öfters genannten Abhandlung, wo er sagt: „Es bleiben also die Bruchtheile der Centimeter unberücksichtigt. Alle Kreisflächen, ob sie sich auf Mittendurchmesser oder Brusthöhendurchmesser beziehen, enthalten also diesen Fehler in gleichem Maße. Für die Untersuchung konnten daher auch die Durchmesser in 1,3 m für alle über 60 Jahre alten Bestände verwendet werden, wie sie oben Seite 53 ff. aufgeführt sind."

Bei dieser Untersuchung müssen die prozentischen Fehler viel kleiner ausfallen, als sie in Wirklichkeit sind! Wählen wir z. B. einen Stamm mit dem Mittendurchmesser 30,5 cm und lassen 0,5 cm außer Acht, so beträgt dieser Fehler in Prozenten der Kreisfläche des gerundeten Durchmessers 3,40 %; nimmt man statt dessen den Brusthöhendurchmesser mit vielleicht 45,5 cm, so beträgt die Vernachlässigung von 0,5 cm nur 2,22 % der Kreisfläche. Die von Flury berechneten prozentischen Durchschnittswerthe mögen allerdings für Bau- und Sägholz ungefähr stimmen, weil bei der Untersuchung jüngere Be-

stände, welche noch kein Bau- und Sägholz liefern, hereinbezogen worden sind, und dadurch jener Fehler zum Theil vermieden wurde.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich zugleich vor umfangreichen Untersuchungen über den Einfluß der Durchmesserabrundung warnen, wenn dieselben nur den Zweck haben, die durchschnittlichen Abweichungen prozentisch festzustellen! Diese erhält man viel einfacher und unter Umständen richtiger, wenn man die mittlere Kreisfläche der in Frage kommenden Stämme berechnet, von dem zu dieser Kreisfläche gehörenden Durchmesser den Durchschnittsbetrag von 0,5 (oder 1) cm abzieht, und diese Differenz in Prozenten der Kreisfläche ausdrückt.

Aus Flury's Tabelle (Seite 175) entnehmen wir:

Zahl der untersuchten Stämme	Durchschnittl. Länge der Stämme	Inhalt der Stämme: Kubirt je aus Länge und Mittenstärke
	Sägholz.	
	1. Fichte	
60	14,15 m	90,67 fm
	3. Weißtanne	
49	15,17 m	106,62 fm
	Bauholz.	
	1. Fichte	
60	19,51 m	113,83 fm
	3. Weißtanne	
49	20,08 m	122,42 fm

Daraus ergiebt sich:

pro Stamm	durchschnittl. Kreisfläche in Stammesmitte	zugehöriger Durchmesser	1/2 cm kleinerer Durchmesser	zu diesem gehörige Kreisfläche	Differenz zwischen der gerundeten und der wahren Kreisfläche in % der ersteren
	qm	cm	cm	qm	%
Fichte	Sägholz 0,1069	36,9	36,4	0,01041	— 2,69
	Bauholz 0,0973	35,2	34,7	0,0946	— 2,85
Tanne	Sägholz 0,1432	42,7	42,2	0,1399	— 2,36
	Bauholz 0,1244	39,8	39,3	0,1213	— 2,55

Flury giebt für Fichte — 2,6 %, für Tanne — 2,2 % an, und diese stimmen mit den hier berechneten Zahlen beinahe überein.

So hat Forstrath Speidel umfangreiche Probemessungen vornehmen lassen, welche die Prüfung der einfachen Mittenmessung einmal nach ganzen (geraden und ungeraden) Centimetern, zum andern nach geraden Centimetern bezweckten, deren Ergebnisse in Tabelle III[1]) in Summa mitgetheilt sind. Gerade bei diesem Sortirungsverfahren, bei welchem im Großen und Ganzen nur Stämme von derselben Länge und Stärke zusammenkommen, hätte es genügt, für jede Klasse aus 10—20 Stämmen die durchschnittliche Mittenkreisfläche zu berechnen, und auf die eben gezeigte Weise die Fehlerprozente festzustellen. Dann wäre es nicht möglich, daß die Abweichung in der Sägholz-Klasse II + 5,0 % betragen würde, was bei einer durchschnittlichen Mittenstärke von nur 35 cm einer Durchmesserdifferenz von 0,9 cm pro Stamm gleichkommt.

Weise allerdings glaubt bei Vergleichung der Resultate der sektionsweisen Kubirung und der bei der Verwaltung üblichen Mittenmessung ein Minus von 2,71 fm lediglich dem Abrunden auf ganze Centimeter zuschreiben zu können[2]), obwohl, wie er selbst vorrechnet, dieses Minus einer Differenz von 8—9 mm im Durchmesser entspricht. Durch die weitere Untersuchung: „In welcher Höhe des Baumes liegt diejenige Kreisfläche, welche, mit der Höhe des Baumes multiplizirt, die Masse desselben giebt?", welche ergeben hat, daß diese Kreisfläche in 36 bis 45 Prozent der Höhe liegt, ist Weise selbst etwas stutzig geworden und bemerkt er[3]): „Es verdient die Sache, nach diesen Zahlen zu urtheilen, vielleicht doch eine genauere Feststellung und eine umfassendere Prüfung, als sie hier möglich war."

Mir war speziell daran gelegen, den Einfluß der in der Praxis üblichen Durchmesserabrundung auf ganze Centimeter sowohl am einzelnen Stamme, als an einer Mehrzahl von Stämmen im Bestande kennen zu lernen, und ich habe für sämmtliche Stämme die Masse nach dem abgerundeten Verfahren (i) berechnet und diese Resultate denen der genauen Mittenmessung (c), sowie der sektionsweisen Berechnung (v) gegenüber gestellt.

---

[1]) Forstwissenschaftliches Centralblatt 1886. S. 238.

[2]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Danckelmann. Jahrgang 1885. S. 278/279.

[3]) Daselbst S. 282.

Dabei bemerke ich, daß (i) immer noch etwas größer ist, als die von der Verwaltung berechnete Masse, da diese die kreuzweisen Durchmesser in ganzen Centimetern mißt und dadurch unter Umständen doppelt abrundet, während hier erst der verglichene Durchmesser auf ganze Centimeter abgerundet ist.

Für die allein genügend untersuchten Sortimentsklassen des Langholzes berechnen sich die Abweichungen zwischen der genauen Mittenmessung (c) und derjenigen mit ganzen Centimetern (i) folgendermaßen:

1) Fichte[1].

Die absoluten Differenzen pro Stamm sind:

	Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
i	2,24	1,45	0,88	0,49	0,98 fm
c	2,30	1,50	0,92	0,51	1,02 fm
i—c	—0,06	—0,05	—0,04	—0,02	—0,04 fm
					(—0,035)

In Prozenten von i betragen diese Abweichungen:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
—2,63	—3,12	—3,87	—4,80	—3,56 %

2) Weißtanne[2].

Die absoluten Differenzen pro Stamm sind:

	Klasse: I.	II.	II.	IV.	Sa. I bis IV.
i	3,08	1,60	0,95	0,49	1,63 fm
c	3,14	1,64	0,98	0,51	1,67 fm
i—c	—0,06	—0,04	—0,03	—0,02	—0,04 fm

In Prozenten von i sind diese Differenzen:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
—2,02	—2,55	—3,34	—4,63	—2,51 %

3) Forche[3].

Die absoluten Differenzen pro Stamm betragen:

	Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
i	(2,26)	1,60	0,93	0,50	0,835 fm
c	(2,33)	1,66	0,97	0,52	0,87 fm
i—c	—0,07	—0,06	—0,04	—0,02	—0,035 fm

[1]) Tabelle IIb, S. 61/62.
[2]) Tabelle IIIb, S. 66/67.
[3]) Tabelle IVb, S. 71/72.

In Prozenten von i erhalten wir:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
(—3,02)	—3,70	—4,07	—4,84	—4,16 %

Sowohl die absoluten Differenzen als die Fehlerprozente pro Durchschnittsstamm stimmen bei den drei Holzarten für ein und dieselbe Klasse annähernd überein. Daß dies bei den Gesammtdurchschnittsprozenten (Sa. Klasse I bis IV) nicht der Fall ist, hat seinen Grund darin, daß bei der Tanne die stärkeren Sortimente überwiegen, während bei der Forche diese nur schwach vertreten sind, und die schwächeren Sortimente vorherrschen, die Fichte hingegen in der Mitte zwischen beiden steht.

Weichen schon die Ergebnisse der sektionsweisen Berechnung und der genauen Mittenmessung bedeutend von einander ab, und zwar so, daß die Mittenmessung zu kleine Resultate berechnet, so muß durch die in der Praxis übliche Messung nach ganzen Centimetern unter Vernachlässigung der Bruchtheile von Centimetern dieser Maßausfall ein ganz beträchtlicher werden.

Ich beschränke mich wieder auf die Betrachtung des Langholzes:

1) Fichte[1].

Die absoluten Abweichungen betragen pro Stamm:

	Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
i	2,24	1,45	0,88	0,49	0,98 fm
v	2,42	1,55	0,94	0,52	1,05 fm
i—v	—0,18	—0,10	—0,06	—0,03	—0,07 fm

In Prozenten von i sind diese Abweichungen:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
—8,11	—6,90	—6,20	—6,83	—6,82 %

2) Weißtanne[2].

Die absoluten Differenzen sind pro Stamm:

	Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
i	3,08	1,60	0,95	0,49	1,63 fm
v	3,24	1,69	1,00	0,52	1,72 fm
i—v	—0,16	—0,09	—0,05	—0,03	—0,09 fm

[1] Tabelle IIb, S. 61/62.

[2] Tabelle IIIb, S. 66/67.

In Prozenten von i sind diese Abweichungen:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
—5,30	—5,48	—4,77	—6,89	—5,35 %

3) Forche[1]).

Die absoluten Differenzen pro Stamm sind:

	Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
i	—	1,60	0,93	0,50	0,84 fm
v	—	1,74	1,03	0,56	0,93 fm
i—v	—	—0,14	—0,10	—0,06	—0,09 fm

In Prozenten von i betragen diese Abweichungen:

Klasse: I.	II.	III.	IV.	Sa. I bis IV.
—	—8,70	—11,10	—12,47	—10,80 %

Für das Sägholz betragen die Fehlerprozente im Durchschnitt:

bei der Fichte[2]) —8,60 %
„ „ Tanne[3]) —4,78 %
„ „ Forche[4]) —6,73 %

Die in der Praxis übliche Mittenmessung nach ganzen Centimetern ergiebt bei der hier durchgeführten Sortirung ein bedeutend zu niedriges Resultat. Die Fehlerprozente sind bei der Forche größer als bei der Fichte, und bei dieser größer als bei der Tanne; dieselben weichen in den einzelnen Klassen derselben Holzart nur wenig von einander ab; ganz auffallend ist die absolute Differenz in Klasse I (und II).

Die positiven Abweichungen, welche γh an einzelnen Stämmen berechnet, gleichen sich durch Vernachlässigung der Bruchtheile von Centimeter vollständig aus; ebenso gehen die positiven Fehlerprozente, welche γh bei den bis zur Derbholzgrenze aus gehaltenen Schäften ergiebt, bei der in der Praxis üblichen Durchmesserrundung in negative über.

---

[1]) Tabelle IVb, S. 71/72.
[2]) Tabelle IIc, S. 63.
[3]) Tabelle IIIc, S. 68.
[4]) Tabelle IVc, S. 73.

III. Titel.

Der Einfluß der Entrindung auf die am berindeten Stamme berechneten Fehlerprozente.

Nachdem in einer Reihe von Verwaltungen trotz des § 11 der Bestimmungen über die „Einführung gleicher Holzsortimente ꝛc. im Deutschen Reiche“: „Die Messung hat mit der Rinde zu erfolgen“, das Messen ohne Rinde[1]) für die Staatsforste vorgeschrieben ist, fragt es sich: Mit welchem Genauigkeitsgrade kubirt die Formel γh den entrindeten, d. i. ohne Rinde gemessenen Stamm?, bezw. gelten die am berindeten Stamme aufgestellten Fehlerprozente der Mittenwalzenmethode auch für den entrindeten?

In der Litteratur konnte ich nichts finden, und scheint dieser Verschiedenheit keine Bedeutung zuerkannt zu werden; so hat man auch bis jetzt ohne Weiteres die Resultate der am berindeten Schafte angestellten Untersuchungen auf die ohne Rinde vorgenommenen Stammkubirungen übertragen[2]).

Nicht für jede Holzart möchte ich obige Annahme ohne alles Weitere machen; für Holzarten ohne Borkenbildung und mit verhältnißmäßig dünner Rinde, welche von unten nach oben an Dicke langsam abnimmt, mag dies gelten, nicht aber z. B. für die Forche mit ihrer sehr starken Borke am unteren Stammtheile und ihrer nur dünnen Rinde in den mittleren und oberen Partien.

Die Fehlerprozente am berindeten Stamme sind nach der Formel $\frac{c-v}{c} \cdot 100$ berechnet; bezeichnet man mit c_0, v_0 ($\gamma_0 h$) die entsprechenden Kubikgehalte ohne Rinde, so muß, wenn die oben berechneten Fehlerprozente auch für den entrindeten Stamm gelten sollen:

$$100 \cdot \frac{c-v}{c} = \frac{c_0 - v_0}{c_0} \cdot 100$$

$$100 \cdot \frac{c - c_0}{c} = \frac{v - v_0}{v} \cdot 100 = \frac{\gamma - \gamma_0}{\gamma} \cdot 100,$$

d. h. das Rindenprozent der Kreisfläche in halber Höhe des Stammes (oder der mittleren Stammsektion) gleich dem Rindenprozent des ganzen Stammes sein.

---

[1]) Baur, „Die Holzmeßkunde“. 4. Aufl. 1891. S. 98, Anm. 9 u. 10.
[2]) Forstwissenschaftliches Centralblatt 1886. S. 234 u. 237.

Die neuere Litteratur enthält darüber ganz interessante Angaben.

Ich beginne mit der Fichte.

Für diese hat Robert Hartig[1]) in seiner Abhandlung: „Ueber den Entwicklungsgang der Fichte im geschlossenen Bestande nach Höhe, Form und Inhalt", die Rindenproduktion untersucht und in Tabelle VII die Rindenprozente der Klassenstämme eines 100jährigen Fichtenbestandes für die verschiedenen Baumhöhen im Ganzen mitgetheilt.

Diese betragen

Klasse	für den ganzen Stamm	für Stammesmitte
I.	8,5 %	9,0 %
II.	7,0 %	7,0 %
III.	8,1 %	9,0 %
IV.	9,6 %	9,7 %
V.	10,4 %	12,0 %
VI.	9,5 %	11,0 %

Die Rindenprozente in Stammesmitte stimmen ungefähr mit den Schaftrindenprozenten überein, sind eher noch etwas größer als diese. Die Fehlerprozente berechnen sich darnach für den entrindeten Stamm jedenfalls nicht niedriger als für den berindeten.

Sechs Probestämme eines allerdings erst 66jährigen Bestandes ergaben (bis zur Derbholzgrenze ausgehalten):

$v = 6{,}23$ fm $\qquad v_0 = 5{,}95$ fm

$c = 6{,}31$ fm $\qquad c_0 = 6{,}02$ fm

$$100 \cdot \frac{c - v}{c} = +1{,}27\,\%; \qquad 100 \cdot \frac{c_0 - v_0}{c_0} = +1{,}16\,\%.$$

Für die Weißtanne fand ich entsprechende Untersuchungen in Schuberg's Schrift: „Die Weißtanne"[2]).

An 270 Probestämmen ergaben sich für die Standortsklasse I (beste) bis V (geringste) die durchschnittlichen Schafrindenprozente:

Klasse:	I.	II.	III.	IV.
	10,1	10,5	12,2	13,2 %

[1]) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. Herausgegeben von Freiherr v. Tubeuf. I. Jahrgang. München 1892. 5. Heft, S. 183 f.

[2]) Aus deutschen Forsten. I. Die Weißtanne. Von K. Schuberg, Forstrath. 1888. S. 42 f.

Die Rindenprozente in Stammesmitte berechnen sich aus je 5 bis 7 Probestämmen der 4 Klassen zu:

Klasse: I.	II.	III.	IV.
9,0	10,1	10,2	12,6 %

Wenn auch die Rindenprozente in Stammesmitte die Schaftrindenprozente nicht ganz erreichen, so ist der Unterschied doch ein geringer.

Ich habe gelegentlich der wiederholten Aufnahme einer Versuchsfläche im Revier Bodelshausen im vergangenen Jahre 8 Probestämme mit und ohne Rinde gemessen und gefunden:

$v = 9{,}1704$ fm $\qquad v_0 = 8{,}0374$ fm

$c = 8{,}8074$ fm $\qquad c_0 = 7{,}6570$ fm

$$100 \cdot \frac{c - v}{c} = -4{,}12\,\%; \qquad 100 \cdot \frac{c_0 - v_0}{c_0} = -4{,}97\,\%.$$

Für den einzelnen Stamm erhält man:

Nr.	Schaftrindenprozente	Rindenprozente in Stammesmitte
1.	11,9 %	10,3 %
2.	15,3 %	15,5 %
3.	11,9 %	18,0 %
4.	9,9 %	10,3 %
5.	12,4 %	13,2 %
6.	11,1 %	12,2 %
7.	12,4 %	12,8 %
8.	13,6 %	13,3 %

An Stämmen des Nebenbestandes derselben Fläche fand ich:

$$\frac{c - v}{c} \cdot 100 = -0{,}52\,\%; \qquad \frac{c_0 - v_0}{c_0} \cdot 100 = -0{,}99\,\%.$$

Für die F o r c h e (Kiefer) hat R. Hartig in dem oben genannten Aufsatze in Tabelle VIII folgende Zahlen berechnet:

Rindenprozent	(150jähriger Kiefernbestand)		
	Klasse: I.	II.	III.
Ganzer Stamm	7,1	8,1	10,7 %
In Stammesmitte	ca. 3	6	10 %

Das Rindenprozent in halber Länge des Stammes bleibt hinter dem des ganzen Stammes zum Theil weit zurück.

Hartig sagt darüber: „Sehr eigenartig ist das Verhältniß der Rinde zum Stamminhalte bei alten Kiefern ꝛc. Im unteren Stamm-

theile bleibt die Borke größtentheils am Stamme sitzen, weßhalb hier sehr viele Rinde resp. Borke zu finden ist. Nach oben hin nimmt die Rinde schnell ab, und zwar in Folge des natürlichen Abschuppungsprozesses. Innerhalb der Krone vergrößert sich der Prozentsatz wieder."

Weiter hat Oberforstrath Friedrich[1]) über die Rinderproduktion der österreichischen Schwarzkiefer ausgedehnte Untersuchungen angestellt und hierbei den Satz aufgestellt: „Das Borkenprozent fällt vom Fuße des Stammes gegen dessen Mitte und steigt gegen den Gipfel hin."

Ein Aufsatz im Forstlichen Wochenblatt[2]): „Aphorismen über Schaftformzahl und Rindenprozent der Kiefer (aus Meinigen)", behandelt diese Verhältnisse ausführlich. Die Grundlagen der Untersuchungen sind leider nicht vollständig mitgetheilt, doch führe ich die dort aus den Resultaten gezogenen Schlüsse an. Zu Anfang heißt es: „Es dürfte aus diesen Zahlen hervorgehen, daß, während die Formzahl des berindeten Kiefernschaftes noch sinkt, diejenige des entrindeten Schaftes schon wieder im Steigen begriffen sein muß, daß also das Gesetz, nach welchem sich die Formveränderungen des Kiefernutzholzstammes im höheren Alter zu vollziehen scheinen, durch eine stärkere Borkebildung auf Jahre hinaus verschleiert wird, sobald sich diesbezügliche Untersuchungen nur auf berindetes Holz beziehen." Ueber die Differenzen der aus Länge und Mittendurchmesser berechneten Kubikgehalte, und der sektionsweisen Massenbestimmung ist hier weiter ausgeführt, daß ersteres Verfahren zu kleine Resultate liefert und der Fehler 7 % der Schaftmasse erreichen kann; „die Höhe desselben hängt nach diesen Untersuchungen ab: 3. davon, ob die Nutzstücke mit oder ohne Rinde gemessen werden. Für den entrindeten Stamm ist die Massendifferenz meist nur unbedeutend; sie steigt um annähernd 5 % der Schaftmasse, sobald die Messung einschließlich der Rinde erfolgt"[3]).

---

[1]) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. Von Tubeuf. Jahrgang 1892. 5. Heft, S. 185.

[2]) Beilage zum allgemeinen Holzverkaufsanzeiger. Forstliches Wochenblatt. 1. Jahrgang. Hannover 1888. Nr. 5, S. 33 ff.

[3]) Vergl. hierzu auch: „Der Holzmarkt". Organ des schlesischen Forstvereins. 10. Jahrgang 1893. Nr. 35, 2. Beilage. „Hat der Käufer bei der üblichen Methode der Kubirung des Rundholzes Schaden?" —e—

Gelegentlich der im vorigen Jahre stattgefundenen wiederholten Aufnahme der Forche in Württemberg hat Herr Forstamtsassistent Dr. Schuh in gütiger Weise eine Reihe von Stämmen mit und ohne Rinde gemessen, und ich habe an 23 Stämmen, allerdings nur bis zu einer Länge von 14 m, folgende Resultate erhalten:

$v = 20{,}5996$ fm $\qquad v_0 = 17{,}6402$ fm

$c = 19{,}4196$ fm $\qquad c_0 = 17{,}3162$ fm

$\frac{c - v}{c} \cdot 100 = -6{,}07\,\%$; $\qquad \frac{c_0 - v_0}{c_0} \cdot 100 = -1{,}87\,\%$.

Auf einem Sägewerk in der Nähe von Tübingen habe ich selbst fünf Forchen mit und ohne Rinde gemessen, und ergiebt sich:

$v = 4{,}0671$ fm $\qquad v_0 = 3{,}6296$ fm

$c = 3{,}7654$ fm $\qquad c_0 = 3{,}5092$ fm

$\frac{c - v}{c} \cdot 100 = -8{,}02\,\%$; $\qquad \frac{c_0 - v_0}{c_0} \cdot 100 = -3{,}43\,\%$.

Die Fehlerprozente der Mittenwalzenmethode gegenüber der sektionsweisen Kubirung sind am entrindeten Stamme kleiner als am berindeten, betragen aber absolut genommen immerhin im Durchschnitt noch —1 bis —3 %.

Anhang.

Die Fehler des in Württemberg gültigen Meßverfahrens (einfaches Messen nach geraden Centimetern am entrindeten Stamme).

Es erübrigt noch, die Fehler des in Württemberg vorgeschriebenen Meßverfahrens[1]) nach geraden Centimetern, wobei γ nur aus dem Horizontaldurchmesser bestimmt wird, kurz zu besprechen.

Da in den Aufnahmeregistern der Versuchsstation nur der verglichene Durchmesser aufgeführt ist, konnte ich über die Fehler dieses Verfahrens selbst keine Berechnungen anstellen; ich benütze deshalb die vom Forstrath Speidel in dem oben genannten Aufsatze mitgetheilten Zahlen.

Darnach berechnen sich die Abweichungen zwischen der Mittenmessung nach geraden und ungeraden Centimetern verglichen gemessen, und der einfachen Messung nach geraden Centimetern in Prozenten der Resultate der letzteren:

---

[1]) Siehe oben I. Abschnitt, II. Titel, 2. Kapitel (S. 34).

Langholz-Klasse:				
I.	II.	III.	IV.	V.
1) Fichten und Tannen.				
—0,32	—0,94	—2,31	—3,48	—4,77
		—1,50 %		
2) Forchen.				
+0,58	—1,65	—1,76	—3,69	—6,54
		—2,23 %		

Nach Titel III dieses Abschnittes sind die Fehlerprozente am entrindeten Stamme für Fichte und Tanne annähernd dieselben wie am berindeten Stamme, und betragen für Langholz in Prozenten der Resultate des einfachen Messens nach ganzen Centimetern:

für Fichte —6,82 %
„ Tanne —5,35 %

Die Formel *γh* berechnet somit bei dem in Württemberg üblichen Messen nach geraden Centimetern den Inhalt ganz bedeutend zu klein, und beträgt das Mindermaß in Prozenten dieser Resultate:

bei Fichte ca. —9 Prozent,
bei Tanne ca. —7 Prozent.

Bei der Forche ist die durchschnittliche Abweichung am berindeten Stamme —10,80 %, am entrindeten dagegen nur noch ca. —4 bis 5 %; beim Messen nach geraden Centimetern ist der Fehler am entrindeten Stamme immerhin —6 (—7) Prozent.

Sind die Fehler der einfachen Messung nach geraden Centimetern in Klasse I und II nicht erheblich größer als diejenigen des verglichenen Messens nach ganzen (geraden und ungeraden) Centimetern, so sind die Differenzen bei den schwächeren Sortimenten ganz bedeutende; die Mittenquerfläche weicht nur wenig von der Kreisform ab, und es wird also auch beim einfachen Messen nach geraden Centimetern an dem Mittendurchmesser jedes Stammes im Durchschnitt 1 cm vernachlässigt, was für diese geringen Sortimente prozentisch sehr viel ausmacht.

Wie groß der Fehler unter Umständen sein kann, habe ich aus früheren Untersuchungen der Versuchsstation über den Reduktionsfaktor und das Rindenprozent des Zellstoff-Beugholzes (Fichten-Roller) entnehmen können. Das hierzu verwendete Material wurde

vor der Aufbereitung in Bengholz als Stammholz V. Klasse im entrindeten Zustande sowohl vom Königl. Revieramt als von der Königl. Versuchsstation aufgenommen, und von ersterem nach der vorgeschriebenen einfachen Messung nach geraden Centimetern, von letzterer, wie oben, sektionsweise (einmetrige Sektionen) kubirt.

Das Resultat ist:

Revier Hohenberg: 73 Stämme V. Klasse.

Sektionsweise Messung	9,7401	fm
Nach dem Aufnahmeregister des Revieramts	7,93	fm
Differenz	1,81	fm

= —22,8 % der revieramtlichen Aufnahme.

Revier Weingarten: 91 Stämme V. Klasse.

Sektionsweise Aufnahme	14,9045	fm
Nach dem Aufnahmeregister des Revieramts . . .	11,35	fm
Differenz	3,55	fm

= —31,3 % der revieramtlichen Aufnahme.

Daß diese Fehler thatsächlich so große sein können, ist wohl erklärlich; bei den 91 Stämmen ist die durchschnittliche Mittenstärke 13 cm. Eine Vernachlässigung von im Durchschnitt 1 (1$^1/_2$) cm macht in Prozenten der abgerundeten Kreisfläche —17,3 (—27,7) %.

Für die schwächeren Sortimente berechnet aber die Mittenmessung überhaupt zu kleine Resultate, was Schuberg bereits 1871 in einem Aufsatze[1]): „Der Raum- und der Derbmeter", ausgesprochen hat. Es heißt dort: „Endlich ist zu erwägen, daß bei den Stangen die Messung der Mittenstärke keine so zuverlässige Kubirung giebt als bei den stärkeren Hölzern, weil erfahrungsgemäß die Grundform häufig unter den geraden Kegel herabsinkt, bei welchem ja bereits die Mittenfläche nach der Formel $J = \gamma h$ ein um $^1/_{12}$ des wahren Kubikgehalts zu kleines Ergebniß liefert."

---

[1]) Monatsschrift für das Forst- und Jagdwesen. Herausgegeben von Dr. F. Baur. Jahrgang 1871. S. 208 ff.

Dritter Abschnitt.

Folgerungen für die Praxis der Langnutzholz-Kubirung.

1. Kapitel.

Gelten die an Probestämmen erhobenen Fehlerprozente für den gesammten Anfall an Langnutzholz?

Flury bemerkt am Schlusse seiner Abhandlung [1]) bei Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse: „Für ganze Schläge giebt die Kubirung aus Länge und Mittenstärke hinreichend genaue Resultate. Da bei der Verwerthung eines ganzen Schlages die verschiedensten Verkaufssortimente gebildet werden, so ist eine gewisse Ausgleichung der positiven und negativen Werthe wahrscheinlich." Derselbe überträgt somit die bei der Untersuchung von Probestämmen erhaltenen Resultate ohne Weiteres auf das Stammholzerzeugniß ganzer Schläge, wobei er voraussetzt, daß neben der Ausformung von Bau- und Sägholz auch Schäfte bis zur Derbholzgrenze ausgehalten werden.

Dagegen verlangt Professor Dr. Speidel neben der Untersuchung von Probestämmen noch die Berechnung der Stämme ganzer Schläge. In dessen Jahresbericht [2]) über „Holzmeß- und Ertragskunde" heißt es bei Besprechung der im Jahre 1893 veröffentlichten Untersuchungen von Flury und Kunze: „Die mitgetheilten Erhebungen wurden an Probestämmen gemacht, wie sie bei den Massenermittelungen der Bestände durch die Versuchsanstalten anfallen, und welche sich durch regelmäßige Formbildung auszeichnen. Es fragt sich nun, wie sich die Messungsfehler in ganzen Schlägen mit ihren verschiedenen Sortimenten verhalten 2c. Es wäre daher die Untersuchung der Nutzholzstämme ganzer Schläge noch wünschenswerth."

Ich halte es nicht für nothwendig, ganze Schläge in die Untersuchung hereinzubeziehen, sondern möchte nur verlangen, daß da und dort kleinere Loose auf die oben eingehaltene Art und Weise untersucht würden; denn auch hier gilt dasselbe, was bei Aufstellung von

---

[1]) Mittheilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. II. Band 1892. S. 186.

[2]) Supplement zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung. Herausgegeben von Prof. Dr. Lorey und Prof. Dr. Lehr. Jahrgang 1893. S. 15 ff.

Formzahl- und Baummassentafeln[1]) prinzipiell ausgesprochen worden ist: „Ueberhaupt soll das Material für die Baummassentafeln weniger in der Art gefunden werden, daß man größere Flächen kahl haut und alle gefällten Stämme in den Bereich der Untersuchung zieht, sondern indem man das Material aus möglichst vielen Beständen der verschiedenartigsten Standortsverhältnisse sammelt"; oder wie es in Note 38 S. 139 daselbst weiter heißt: „Es erscheint also keineswegs nöthig, zu den Erhebungen rc. Hiebe größeren Umfangs zu führen oder die Messung aller Stämme eines Hiebsortes vorzunehmen, im Gegentheile ist dahin zu trachten, aus möglichst vielen und verschiedenen Waldorten das Material zu sammeln. 25 Ermittelungen geben an einer Stelle das Resultat oft ebenso gut, wie 100 und 1000; eine übergroße örtliche Ausdehnung wäre somit unter solchen Umständen nutzlos."

Für die Berechnung eines durchschnittlichen Fehlerprozentes bietet die Untersuchung von Probestämmen, welche nach dem Draudt'schen Verfahren ausgewählt sind, noch den besonderen Vortheil, daß die Sortimente nicht beliebig vertreten sind, sondern im Verhältniß zum thatsächlichen Anfall von Langnutzholz stehen.

Es sind aber auch Ergebnisse von Stämmen aus Schlägen bekannt, so die von Weise aus dem Jahre 1885 und die unter — △ — aufgeführten aus dem Jahre 1893, welche mit unsern Resultaten vollkommen übereinstimmen.

Näch all dem, glaube ich, ist man zu der Annahme berechtigt, daß die oben an Probestämmen berechneten Fehlerprozente wirklich den Maßausfall darstellen, welcher den Verwaltungen durch Anwendung des Prinzips der Mittenmessung unter Einhaltung einer größeren Durchmesserabstufung erwächst.

2. Kapitel.

Wie lassen sich für die Zwecke der Praxis auf einfache Weise genauere Resultate erzielen?

Nach den Untersuchungsergebnissen über die absolute Genauigkeit der Formel γh betragen die Abweichungen der Resultate der

[1]) Ganghofer, „Das forstliche Versuchswesen". Band I, Heft 1, S. 128. V. Arbeitsplan, § 3.

Mittenwalzenmethode von denen der sektionsweisen Kubirung im Durchschnitt:

Holzart	Auf dem rheinischen Holzmarkt übliche Klassenbildung (Langholz)	Sortirung nach dem Festmetergehalt bei gleicher Oberstärke Ablaß (cm) 7	14	22
1.	2.	3.	4.	5.
	%	%	%	%
Fichte . . .	— 3,14	— 0,31	— 1,60	— 3,22
Tanne . . .	— 2,76	+ 0,53	— 0,44	— 1,94
Forche . . .	— 6,37	— 4,62	— 5,42	— 5,60

Diese Ergebnisse sind insofern sehr bemerkenswerth, als dieselben je nach der Sortirung ganz verschieden sind.

Thatsächlich bestehen nun aber in den Forstverwaltungen Deutschlands diese verschiedenen Verfahren der Stammholzsortirung, und es geht aus diesen Resultaten hervor, daß die jährlichen Schlagerzeugnisse an Langnutzholz nicht überall mit derselben Genauigkeit berechnet werden, so daß also gleichen Zahlenangaben nicht dieselben Massenbeträge entsprechen.

Die Differenzen kommen durch die in der Praxis übliche Durchmesserrundung nicht zum Verschwinden, sondern werden zum Theil noch größer, wie aus der folgenden Zusammenstellung der Fehlerprozente[1]) der in der Praxis üblichen Meß- und Kubirungsverfahren ersichtlich ist:

(Siehe Tabelle auf S. 55.)

Diese Uebersicht zeigt klar und deutlich, daß einheitliche Meß- und Kubirungsvorschriften ihren Zweck nur erfüllen bei einer gleichen Sortirung des Stammholzes. So lange Letzteres nicht der Fall ist, bleibt nichts übrig, als daß die einzelne Verwaltung ihr Kubirungsverfahren selbständig regelt.

[1]) Die Fehlerprozente beziehen sich mit Ausnahme von Spalte 2 auf das berindete Stammholz.

Vor allem tritt diese Aufgabe an diejenigen Verwaltungen heran, bei welchen die auf dem rheinischen Holzmarkt übliche oder eine ähnliche Klassenbildung eingeführt ist, umsomehr wenn dann noch nach geraden Centimetern gemessen wird.

Holzart	Auf dem rheinischen Holzmarkt übliche Klassenbildung		Sortirung nach dem Festmetergehalt bei gleicher Oberstärke		
			Ablaß (cm)		
			7	14	22
	Württembergisches Verfahren	Verglichene Messung nach ganzen (geraden und ungeraden) Centimetern unter Vernachlässigung der Bruchtheile von Centimetern			
	Prozente				
1.	2.	3.	4.	5.	6.
Fichte . . .	ca. — 9	— 6,82	ca. — 3,5	ca. — 4,5	ca. — 6
Weißtanne .	„ — 7	— 5,35	„ — 2	„ — 3	„ — 4,5
Forche . . .	„ — 6 (7)	— 10,80	„ — 8	„ — 9	„ — 9

Es ist wohl von Interesse, die Vorschläge zu hören, welche in Betreff einer Abänderung des zur Zeit üblichen Meß- und Kubirungsverfahrens schon gemacht worden sind.

In neuester Zeit hat Kunze[1]) interessante Reihen für die Kiefer mitgetheilt, welche für alle Mittendurchmesser von 9 bis 42 cm getrennt nach Altersperioden das Verhältniß des wahren Inhalts v zu dem Inhalt der Mittenwalze c : $\frac{v}{c} = \lambda$ angeben, mit Hilfe dessen sich dann im einzelnen Falle $v = c\lambda$ berechnen läßt. Kunze will aus seinen Untersuchungen den Satz ableiten, daß λ vorzugsweise von der Mittenstärke abhängt. Für die Forche mag dies im Großen und Ganzen zutreffen; für die Fichte und Weißtanne gilt dieser Satz nicht, bei welchen derartige Reihen nothwendig noch eine weitere Gliederung, entsprechend dem oben durchgeführten Sortirungsverfahren, erhalten müßten.

Ich glaube, zu solch einschneidenden Aenderungen in der Kubirungsweise ist die Zeit noch nicht gekommen; für unsere Praxis wird auch für die nächste Zeit noch das gelten, was der Mathematiker

[1]) Tharandter forstliches Jahrbuch. 42. Band, 2. Hälfte, S. 274.

Simony an den Schluß seiner bekannten, schon 1881 veröffentlichten Abhandlung[1]) „Ueber das Problem der Stammkubirung als Grundlage der Berechnung von Formzahlentabellen und Massentafeln", gesetzt hat: „Was zweitens das Verhältniß der Untersuchungen des Verfassers zur forstlichen Praxis anbelangt, so erscheint hierher der Umstand maßgebend, daß dieselbe einstweilen 1) von den hier aufgestellten Formeln nur jene unmittelbar verwerthen kann, welche eine möglichst einfache und dabei doch im Durchschnitt hinlänglich genaue Inhaltsberechnung gegebener Stämme gestatten, ohne eine nähere Kenntniß ihrer Formen vorauszusetzen." „2) Die Zahl der für die Praxis in Betracht kommenden Kubirungsregeln dürfte, sobald einmal die Kenntniß der Stammformen unserer einheimischen Waldbäume weiter vorgeschritten sein wird, wahrscheinlich beträchtlich vermehrt werden, zumal da für jede derartige Formel vornherein eine Tafel konstruirt werden kann, welche nach der Bestimmung von $Q\varepsilon$ und l direkt den jeweiligen Werth von V liefert."

Die Erforschung der Stammformen liegt aber derzeit erst in ihren Anfängen, und die Forstverwaltungen mögen mit Recht an der einfachen Mittenwalzenmethode festhalten.

Der beträchtliche Fehler der Kubirungsverfahren der Praxis liegt nicht einzig und allein an der Methode, sondern rührt zu einem großen Theil von der Abstufung nach ganzen Centimetern her, wobei Bruchtheile von Centimetern unberücksichtigt bleiben, und könnte somit durch eine unbedeutende Aenderung in der Rundung der Centimetertheile vermieden werden. Der von dem Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten zu Mühlhausen (1873) und Eisenach (1874) berathene „Entwurf der Bestimmungen, betreffend die Einführung gleicher Holzsortimente 2c. im Deutschen Reiche"[2]), hat die Vorschrift enthalten: „Die Mittenmessung erfolgt in ganzen Centimetern, wobei Ueberschüsse von 0,5 und mehr für voll gerechnet, unter 0,5 cm weggelassen werden."

Dieser Durchmesserrundung[3]) hat auch Professor Neumeister das Wort geredet, indem er gelegentlich seiner „Untersuchungen 2c. über

[1]) Mittheilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. Herausgegeben von Dr. A. v. Seckendorf. II. Band, S. 180. Wien 1881.

[2]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Dr. B. Danckelmann. Jahrgang 1875. S. 468. „Ueber die Einführung gleicher Holzsortimente" von A. Eberts.

[3]) Vergl. daselbst Jahrgang 1892, S. 250.

die Arbeiten von Baumzirkel, Kluppe und Meßband bei Stärkemessungen"[1]) bemerkt: „Es würde ohne jedwede Uebervortheilung des Holzkäufers geschehen, wenn nur die Bruchtheile von Centimetern bis 0,5 unberücksichtigt bleiben, dagegen 0,6 und darüber die Erfüllung des nächst höher liegenden Centimeters bewirkte."

Bei dieser Abrundung der Durchmesser würde der Maßausfall nicht einmal die Höhe der absoluten Fehlerprozente erreichen, indem, wie Flury[2]) nachgewiesen hat, durch Aufrundung von 0,5 auf 1 cm ein Plus von nicht ganz ½ % der richtigen (auf Millimeter gemessener Durchmesser) Kreisfläche erzielt wird. Wie die immerhin nicht unbedeutenden Fehler bei der auf dem rheinischen Holzmarkt üblichen Klassenbildung noch mehr ausgeglichen werden können, ist Sache weiterer Untersuchungen. Ich kann es durchaus nicht einsehen, warum bei der Stammholzkubirung ein Uebermaß zu Gunsten der Holzkäufer, zumal der Holzhändler, herausspringen soll; ich möchte bei dieser Gelegenheit die weitverbreitete Ansicht berühren, daß die Gewährung eines hohen Uebermaßes den Holzkäufer besonders günstig stimme und zur Anlegung höherer Preise veranlasse[3]). Es ist dies ein sehr schöner Gedanke, dem aber in diesem Falle der praktische Hintergrund fehlt.

Die Werthsbestimmung jeder Kaufmannswaare, wohin auch das Holz gehört, richtet sich in erster Linie nach der Qualität! Dies ist in ganz besonderem Maße beim Stammholze der Fall; daneben kommen in Betracht die Dimensionen Länge und Stärke, während die Inhaltsberechnung nur zur Festlegung des Gesammtpreises nothwendig ist. Aus allen diesbezüglichen Verhandlungen zwischen Holz-Produzenten und -Konsumenten ist zu ersehen, daß die Letzteren ein Hauptgewicht auf eine möglichst sorgfältige und genaue Trennung der normalen (gesunden) Stämme von den nicht normalen (Ausschuß-Stämmen) legen, neben einer den Bedürfnissen des Marktes im Allgemeinen angepaßten Sortirung, während

---

[1]) Tharandter forstliches Jahrbuch. 34. Band. 1884. S. 128.

[2]) Mittheilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. II. Band 1892. S. 181.

[3]) Bericht über die XIV. Versammlung deutscher Forstmänner zu Görlitz i. Schl. 1885. S. 111. „Die Leute wissen, wir messen gut und pünktlich, geben eher ein klein Uebermaß, und sie zahlen um deswillen etwas Weiteres."

der Meß- und Kubirungsweise meistens keine Erwähnung gethan wird.

So kann es auch keine ernstliche Schwierigkeiten haben, das Meßverfahren der Praxis entsprechend den Resultaten dieser Untersuchungen zu regeln; im Interesse der Verwaltungen wie der Forstwirthschaft überhaupt liegt es, die Massen so zu berechnen, wie sie thatsächlich anfallen; was nützen alle statistischen Uebersichten über das Fällungsergebniß, wenn ein Hauptsortiment, wie das des Stammholzes, ungenaue Zahlen aufweist!

Die einfachste Lösung dieser wichtigen Frage wäre allerdings die, daß die Forstverwaltungen sich auf eine gleiche Sortirung des Langnutzholzes einigen würden. Nicht ohne Weiteres kann ich mich der auf der Görlitzer Versammlung[1]) von Seiten verschiedener Forstbeamten geäußerten Ansicht anschließen, als ob eine einheitliche gleiche Sortirung des Stammholzes in den größeren deutschen Forstverwaltungen unmöglich und unerreichbar wäre. Es haben sich seither manche Stimmen[2]) für die Klassifikation nach Länge und Oberstärke mit Annäherung an die auf dem rheinischen Holzmarkt übliche Klassenbildung vernehmen lassen, und ich zweifle nicht, daß über kurz oder lang diese Sortirung eine allgemeine werden wird.

Ich möchte dabei auf eine in Württemberg für bestimmte Absatzgebiete vorgeschriebene Modifikation dieser Klassenbildung ganz besonders aufmerksam machen, welche meines Erachtens für die Einführung einer einheitlichen Sortirung allgemeine Beachtung verdient. In einer Verfügung der Königl. Württ. Forstdirektion von 1871[3]) heißt es: „Als Grundsatz gilt, daß die Stämme womöglich ihrer ganzen nutzbaren Länge nach belassen und die nicht in die Preisklasse der Hauptstämme passenden Gipfel ohne Trennung vom Hauptstamme durch die Säge als sogenanntes Draufholz zu behandeln sind.“

Dieses Draufholz wird für sich aus Länge und Mittenstärke kubirt, und der Preis nach der Taxe einer entsprechend niedereren Klasse berechnet.

---

[1]) Bericht über die XIV. Versammlung ꝛc. S. 80, 121, 122, 134.

[2]) Siehe o. S. 29.

[3]) Amtsblatt der Königl. Württ. Oberfinanzkammer. Jahrgang 1871. Nr. 5. S. 23.

Auf diese Weise lassen sich die verschiedensten Anforderungen und Wünsche der Holzkäufer unter Einhaltung einer gleichen Sortirung und einer gleichmäßigen und billigen Werthsbestimmung in jeder Hinsicht befriedigen.

Hand in Hand damit wäre die Frage, ob mit oder ohne Rinde gemessen werden soll, endgiltig zu beantworten. Die Entscheidung kann heutzutage nicht mehr schwer fallen, nachdem verschiedene Verwaltungen das Messen ohne Rinde eingeführt haben, und es gewiß von keiner Seite bestritten werden kann, „daß der Gebrauchswerth der Stämme für den Käufer nur nach dem Kubikgehalt des Holzes und nicht gleichzeitig nach der Rindenmasse sich bestimmt“ [1]).

Sache der einzelnen Verwaltung ist es dann, dafür Sorge zu tragen, daß die Messung auch zuverlässig und genau vorgenommen wird, wozu in erster Linie solide und richtig arbeitende [2]) Instrumente gehören. In dieser Hinsicht wäre eine periodische Kontrolle der Meßinstrumente durch einen Dritten nicht ohne Vortheil.

Wenn ich im Laufe dieser Abhandlung verschiedentlich an Maßnahmen und Einrichtungen von Forstverwaltungen Kritik geübt habe, so geschah es einzig und allein im Interesse der Sache auf Grund positiver Untersuchungsresultate, wie denn überhaupt bei dieser Arbeit und den damit verbundenen umständlichen und zeitraubenden Rechnungen der aufrichtige Wunsch mich beseelt hat, Einiges zur Klärung einer wichtigen Frage der praktischen Forstwirthschaft beizutragen.

---

[1]) Graner, Forstgesetzgebung und Forstverwaltung, S. 389.

[2]) Vergl. hierzu „Aus dem Walde“. Wochenblatt für Forstwirthschaft. Tübingen. Jahrgang 1887. Nr. 17, S. 65 ff.

Tabelle IIa.

Zusammenstellung der untersuchten Fichtenbestände.

Ordnungs-Nummer	Bezeichnung		Alter[1] (Jahre)	Bonität	Standortsbeschreibung[2]		
	der Reviere	der Abtheilungen			Meeres-höhe	Grundgestein	Bodenbestandtheile und physikalische Eigenschaften
a	b	c	d	e	f	g	h
1	Baindt	Schwefelbronnen 3	94—108	I.	550	Diluvium	Sehr lehmig
2	Buhlbach	Rothmurg 6	102—107	III.	800	Buntsandstein	Lehmiger Sand
3	"	Rothmurg 41 (fr. 22)	99—104	IV.	960	"	Sand
4	Dankoltsweiler	Rehecke	98—106	III.	446	Keuper	"
5	"	Wolfsgrub 3a.	86—91	I.	440	"	"
6	Ellenberg	Grünwald 3	84—92	II.	—	Lias	Sandiger Lehm
7	Hohenberg	Forchenplatte	101—114	IV.	—	Keuper	Grobkörniger Sand
8	"	Hirschlesbuck	101	I.	—	"	Lehmiger Sand
9	"	Kapuzinerschlag 2	87—100	II.	—	"	"
10	Kapfenburg	Brandeck 1	83—96	I.	460	Weißer Jura	Lehm
11	"	" 2	83—95	I.	460	"	"
12	"	Waidschlag 1	101	I.	—	"	"
13	"	" 2	83—92	II.	—	"	Sandiger Lehm
14	Weingarten	Rappenbühl 1	112	III.	650	Diluvium	"
15	"	" 2	86—99	III.	650	"	"

[1]) Ich habe, wenn möglich, zwei Aufnahmen benützt, daher in Spalte d zwei Angaben für das Alter!
[2]) Entnommen aus „Wachsthum und Ertrag normaler Fichtenbestände" von Dr. Adam Schwappach. Berlin 1890. S. 26 ff.

Tabelle II b, c, d.

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse in Fichtenbeständen.

Ordnungs-Nummer	Zahl der untersuchten Stämme	II b) Langholz (Klasse) I. der Stämme Zahl	Kubikinhalt v (Festmeter)	c	i	II. Zahl	Kubikinhalt v (Festmeter)	c	i
1	33	3	7,1120	6,7228	6,5688	16	24,9524	24,4055	23,8145
2	17	—	—	—	—	3	5,0202	5,0416	4,9678
3	14	—	—	—	—	—	—	—	—
4	12	—	—	—	—	4	3,6212	3,5784	3,4884
5	17	1	3,0148	2,8908	2,7656	7	12,2418	11,7774	11,2506
6	19	—	—	—	—	5	7,4311	7,2562	7,0396
7	14	—	—	—	—	—	—	—	—
8	14	1	2,6092	2,5380	2,5140	6	8,4836	8,0756	7,8946
9	15	—	—	—	—	5	7,5007	7,1820	6,9132
10	17	1	2,0934	1,9152	1,8324	5	7,9635	7,6068	7,3300
11	16	1	2,3176	2,2080	2,1500	7	11,5573	11,1142	10,7624
12	8	—	—	—	—	5	8,0853	7,8408	7,6804
13	14	1	2,3106	2,1060	2,0412	5	7,5736	7,0078	6,7408
14	8	1	2,3100	2,2842	2,2626	2	2,9902	2,7972	2,7198
15	7	—	—	—	—	2	4,0362	3,8280	3,6586
	225	9	21,7676	20,6650	20,1346	72	111,4571	107,5115	104,2607

Ordnungs-Nummer	Zahl der untersuchten Stämme	IIb) (Fortsetzung) Langholz (Klasse) III. der Stämme Zahl	Kubikinhalt v	Kubikinhalt c	Kubikinhalt i	IV. der Stämme Zahl	Kubikinhalt v	Kubikinhalt c	Kubikinhalt i	$\left(\frac{c-v}{c}\right) 100$ Klasse I.	II.	III.	IV.	I–IV.
			Festmeter				Festmeter							
1	33	10	8,5096	8,2512	7,9696	4	2,3400	2,3431	2,2158	— 5,79	— 2,24	— 3,13	— 0,09	— 2,85
2	17	6	6,4354	6,3656	6,1420	8	4,1740	4,2698	4,1462	—	+ 0,42	— 1,10	+ 2,24	+ 0,30
3	14	—	—	—	—	14	8,9602	8,8612	8,4842	—	—	—	— 1,12	— 1,12
4	12	4	3,3809	3,3176	3,2094	4	1,5359	1,4704	1,3832	—	— 1,20	— 1,91	— 4,45	— 2,05
5	17	7	6,5233	6,5336	6,3118	2	0,9499	0,8850	0,8466	— 4,29	— 3,94	+ 0,16	— 7,33	— 2,91
6	19	6	5,2296	5,2230	5,0386	8	3,6994	3,6382	3,4830	—	— 2,41	— 0,13	— 1,68	— 1,50
7	14	2	1,9004	1,9230	1,8170	12	5,1196	5,0358	4,7722	—	—	+ 1,17	— 1,66	— 0,88
8	14	4	3,1724	3,0262	2,9178	3	1,2839	1,2012	1,1382	— 2,80	— 5,05	— 4,83	— 6,90	— 4,77
9	15	4	3,8592	3,7154	3,5086	6	2,7863	2,6586	2,5512	—	— 4,44	— 3,87	— 4,80	— 4,35
10	17	7	7,0360	6,8374	6,5534	4	2,6749	2,6064	2,4372	— 9,29	— 4,69	— 2,90	— 2,63	— 4,22
11	16	5	5,1437	4,9814	4,8576	3	1,8362	1,7676	1,6992	— 4,96	— 3,99	— 3,26	— 3,88	— 3,90
12	8	2	1,7437	1,6540	1,5680	1	0,6618	0,6408	0,6228	—	— 3,12	— 5,42	— 3,28	— 3,51
13	14	4	3,5706	3,4700	3,3496	4	2,0078	1,9034	1,7812	— 9,70	— 7,94	— 2,90	— 5,49	— 6,73
14	8	4	4,1208	3,9616	3,8304	1	0,3608	0,3402	0,3178	—11,34	— 6,89	— 4,02	— 6,06	— 4,25
15	7	1	1,2978	1,3020	1,2320	4	2,1014	2,1022	2,0226	—	— 5,43	+ 0,35	+ 0,04	— 2,81
	225	66	61,9234	60,5620	58,3058	78	40,4921	39,7229	37,9014	— 5,53	— 3,67	— 2,25	— 1,94	— 3,14
							Σ v = 235,6402 Festmeter					$\left(\frac{i-c}{i}\right) 100$		
							Σ c = 228,4614 „			— 2,63	— 3,12	— 3,87	— 4,80	— 3,56
							Σ i = 220,6025 „					$\left(\frac{i-v}{i}\right) 100$		
										— 8,11	— 6,90	— 6,20	— 6,83	— 6,82

Ordnungs-Nummer	Zahl der Stämme	II c) Sägholz: Kubikinhalt v (Festmeter)	c	i	$\left(\frac{c-v}{c}\right)100$	$\left(\frac{i-c}{i}\right)100$	$\left(\frac{i-v}{i}\right)100$
				I. Klasse.			
8	2	1,8342	1,6854	1,6668	— 8,81	— 1,12	—10,04
11	2	2,4068	2,1324	2,0880	—12,84	— 2,13	—15,25
12	1	0,8834	0,8038	0,7920	— 9,90	— 1,49	—11,55
14	1	1,5110	1,4450	1,3850	— 4,57	— 4,33	— 9,13
	6	6,6354	6,0666	5,9318	— 9,37	— 2,27	—11,85
				II. Klasse.			
4	3	1,5584	1,4909	1,4484	— 5,53	— 2,93	— 7,59
5	8	5,9584	5,7180	5,5740	— 4,20	— 2,58	— 6,89
8	6	4,8531	4,5257	4,4104	— 7,35	— 2,61	—10,04
11	7	5,8924	5,4248	5,2710	— 8,62	— 1,92	—11,76
12	3	2,6298	2,5949	2,5248	— 1,34	— 2,78	— 4,16
14	4	3,5530	3,2234	3,1004	—10,24	— 3,96	—14,59
	31	24,4451	22,9777	22,3290	— 6,38	— 2,90	— 9,48
				III. Klasse.			
4	6	1,4728	1,4162	1,3482	— 3,99	— 5,04	— 9,23
5	6	2,4557	2,5170	2,4000	+ 2,43	— 4,87	— 2,32
8	9	2,4760	2,4473	2,3158	— 1,17	— 5,67	— 6,91
11	7	2,4564	2,4476	2,3316	— 0,36	— 4,97	— 5,35
12	5	1,7271	1,7454	1,6552	+ 1,05	— 5,45	— 4,34
14	4	2,4550	2,4426	2,3170	— 0,51	— 5,42	— 5,95
	37	13,0430	13,0161	12,3678	— 0,20	5,23	— 5,45
Kl. I-III	74	44,1235	42,0604	40,6286	— 4,90	— 3,52	— 8,60

Ordnungs-Nummer	II d) der Stämme						$\left(\frac{c-v}{c}\right) 100$		
	Ablaß (cm)								
	7		14		22		Ablaß (cm)		
	Kubikinhalt (Fm.)								
	v	c	v	c	v	c	7	14	22
2	17,1226	17,2978	16,3490	16,4958	11,4988	11,4138	+ 1,01	+ 0,89	— 0,74
3	9,5524	9,5944	—	—	—	—	+ 0,44	—	—
4	10,2521	10,3672	9,4384	9,3096	6,2236	6,0848	+ 1,11	— 1,38	— 2,28
5	25,9532	26,0642	25,2200	25,3434	20,2578	19,7516	+ 0,43	+ 0,49	— 2,56
6	18,4081	18,4411	17,3519	17,1442	11,5579	11,3036	+ 0,18	— 1,20	— 2,25
7	8,7558	8,7364	7,6201	7,5760	1,6304	1,5882	— 0,22	— 0,58	— 2,65
8	18,3523	18,2548	17,7115	17,1732	12,2770	11,7556	— 0,53	— 3,13	— 4,42
9	16,1045	16,1809	—	—	—	—	+ 0,47	—	—
10	22,6276	22,3582	—	—	—	—	— 1,20	—	—
11	23,6770	23,6742	—	—	—	—	— 0,00	—	—
12	11,5973	11,3762	11,3205	11,0968	9,4669	9,1770	— 1,94	— 2,01	— 3,16
13	17,3867	17,1110	16,7591	16,2044	12,8695	12,0184	— 1,61	— 3,42	— 7,08
14	11,5593	11,2437	11,1598	10,4974	9,1336	8,8624	— 2,80	— 6,31	— 3,06
	211,3489	210,7001	132,9303	130,8408	94,9155	91,9554	— 0,31	— 1,60	— 3,22

Tabelle III a.

Zusammenstellung der untersuchten Weißtannenbestände.

Ordnungs-Nummer	Bezeichnung		Alter[1] (Jahre)	Bonität	Standortsbeschreibung[2]				
	der Reviere	der Abtheilungen			Meereshöhe m	% Abdachung	Exposition	Grundgestein	Bodenbestandtheile und physikalische Eigenschaften
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
1	Aalen	Steine 1	110—117	III.	663	8	S	Weißer Jura	magerer Thon, sehr steinig, flach, streng, trocken
2	Bodelshausen	Herrenwald	107—115	II.	—	8	NW	Stubensandstein	Lehmboden, ziemlich steinig, tiefgründig, fest
3	Hirsau	Holzwasen 1	115—125	III.	578	35	N	Buntsandstein	Sand mit Thon, ziemlich steinig, locker, frisch
4	Göppingen	Frauenholz	167	I.	372	30	WNW	Lias	—
5	Neckarhausen	Eckwald	117—122	III.	540	—	—	Diluvium	Lehm, mittelgründig, bindig, ziemlich frisch
6	Oberndorf	Brentenhäule 1	112—118	I.	640	—		"	sandiger Lehm, tief, ziemlich bindig, frisch
7	"	" 2	115—121	I.	640	—	—	"	thoniger Lehmboden, sehr tief, mild, frisch
8	"	Fluorner Wald (4) 1	120—127	I.	640	4	N	"	Lehm, sehr tief, locker, frisch
9	"	" (5) 2	121—130	I.	640	13	NO	"	" " " bindig, "
10	"	" (8) 3	133—139	II.	640	—	—	"	desgl.
11	"	" (9) 4	126—133	I.	640	—	—	"	desgl.
12	"	" (3) 5	133	I.	640	4	NW	"	desgl.
13	Reichenbach	Sulzwald	100—105	I.	600	33	NNO	Buntsandstein	Sand mit etwas Thon, sehr tiefgründig, feucht
14	Schwann	Humelstein	117—124	II.	640	10	SSO	"	lehmiger Sand, ziemlich steinig, starke Steinüberlagerung
15	"	Rothau	88—98	I.	700	—	—	"	feiner Sand, mit etwas Thon, ziemlich frisch
16	"	Bolzemerstein	134	I.	650	—	—	"	thoniger Sand, etwas steinig, frisch
17	Sulzbach	Ameisenrain	110	II.	400	18	NNO	Keupersand	Sand mit etwas Thon, tief, locker, trocken

[1]) Ich habe, soweit möglich, zwei Aufnahmen benützt, daher in Spalte d zwei Angaben für das Alter!
[2]) Entnommen aus „Ertragstafeln für die Weißtanne" von Dr. Tuisko Lorey. Frankfurt 1884. S. 24 ff.

Tabelle III b, c, d.

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse in Weißtannenbeständen.

Ordnungs-Nummer	Zahl der untersuchten Stämme	III b) Langholz (Klasse) I. Zahl der Stämme	I. Kubikinhalt v	I. Kubikinhalt c	I. Kubikinhalt i	II. Zahl der Stämme	II. Kubikinhalt v	II. Kubikinhalt c	II. Kubikinhalt i
			Festmeter				Festmeter		
1	18	—	—	—	—	—	—	—	—
2	13	—	—	—	—	1	2,0442	1,9140	1,8160
3	27	—	—	—	—	6	8,5988	8,2362	8,0174
4	7	5	18,2322	17,8551	17,6295	2	2,9457	2,9400	2,8782
5	12	—	—	—	—	1	2,1218	2,0480	2,0360
6	29	2	5,3020	5,0073	4,8995	15	22,9605	22,1910	21,8032
7	14	6	21,4932	20,6668	20,2270	6	11,5800	11,2190	11,0820
8	15	7	19,3274	18,6232	18,2386	4	6,8196	6,7520	6,6476
9	13	6	15,3958	14,7536	14,3876	6	9,2840	9,1074	8,7650
10	13	9	31,8417	31,3196	30,6562	3	6,1414	6,1368	5,9448
11	13	5	17,0812	16,1712	16,0040	6	10,4594	10,1268	9,8114
12	8	3	11,2370	11,3582	11,0670	3	6,1080	5,8814	5,6978
13	11	7	21,3968	20,7648	20,2620	4	7,3392	7,1972	6,9864
14	10	2	6,2194	5,9362	5,8602	5	7,9886	7,7040	7,4912
15	7	3	7,7758	7,5480	7,2392	2	3,5272	3,5118	3,4116
16	5	3	12,6224	12,0636	11,9910	2	3,4568	3,3078	3,2418
17	6	—	—	—	—	1	1,5352	1,5000	1,4140
	221	58	187,9249	182,0676	178,4618	67	112,9104	109,7734	107,0444

Ordnungs-Nummer	Zahl der untersuchten Stämme	III b) (Fortsetzung) Langholz (Klasse) III. der Stämme Zahl	III. Kubikinhalt v (Festmeter)	III. Kubikinhalt c (Festmeter)	III. Kubikinhalt i (Festmeter)	IV. der Stämme Zahl	IV. Kubikinhalt v (Festmeter)	IV. Kubikinhalt c (Festmeter)	IV. Kubikinhalt i (Festmeter)	$\left(\frac{v-c}{c}\right)100$ Klasse I.	II.	III.	IV.	I.—IV.
1	18	8	8,0502	8,0448	7,8719	10	5,0324	4,9264	4,7588	—	—	— 0,06	— 2,15	—
2	13	7	8,7553	8,4899	8,1169	5	2,7018	2,6589	2,5614	—	— 6,80	— 3,12	— 1,61	—
3	27	11	10,4265	10,2121	9,7332	10	4,8722	4,7467	4,4972	—	— 4,40	— 2,10	— 2,64	—
4	7	—	—	—	—	—	—	—	—	— 2,11	— 0,19	—	—	—
5	12	7	8,0282	7,9870	7,8096	4	2,4324	2,3658	2,2548	—	— 3,60	— 0,51	— 2,81	—
6	29	10	8,0790	7,9722	7,7104	2	0,9530	0,9184	0,8686	— 5,88	— 3,47	— 1,34	— 3,77	—
7	14	2	2,1714	2,1360	2,0500	—	—	—	—	— 4,00	— 3,22	— 1,65	—	—
8	15	4	3,5538	3,4388	3,3146	—	—	—	—	— 3,78	— 1,00	— 3,34	—	—
9	13	1	0,9126	0 9218	0,9130	—	—	—	—	— 4,35	— 1,94	+ 1,00	—	—
10	13	1	1,1654	1,1682	1,1682	—	—	—	—	— 1,66	— 0,07	+ 0,24	—	—
11	13	2	1,7905	1,8200	1,7290	—	—	—	—	— 5,62	— 3,28	+ 1,62	—	—
12	8	2	2,2954	2,2682	2,2262	—	—	—	—	+ 1,07	— 3,85	— 1,20	—	—
13	11	—	—	—	—	—	—	—	—	— 3,04	— 1,97	—	—	—
14	10	2	2,1108	2,0600	2,0134	1	0,6616	0,6714	0,6228	— 4,77	— 3,69	— 2,47	+ 1,46	—
15	7	1	1,3288	1,3400	1,3220	1	0,6664	0,6480	0,6080	— 3,00	— 4,39	+ 0,84	— 2,84	—
16	5	—	—	—	—	—	—	—	—	— 4,62	— 4,50	—	—	—
17	6	2	1,2548	1,2464	1,2176	3	1,3956	1,3844	1,3382	—	— 2,35	— 0,67	— 0,81	—
	221	60	59,9227	59,1054	57,1960	36	18,7154	18,3200	17,5098	— 3,22	— 2,86	— 1,38	— 2,16	— 2,76
												$\left(\frac{i-c}{i}\right)100$		
							$\Sigma v = 379,4734$ Festmeter			— 2,02	— 2,55	— 3,34	— 4,63	— 2,51
							$\Sigma c = 369,2664$ "					$\left(\frac{i-v}{v}\right)100$		
							$\Sigma i = 360,2120$ "			— 5,30	— 5,48	— 4,77	— 6,89	— 5,35

Ordnungs-Nummer	Zahl der Stämme	III c) Sägholz					
		Kubikinhalt			$\left(\frac{c-v}{c}\right) 100$	$\left(\frac{i-c}{i}\right) 100$	$\left(\frac{i-v}{i}\right) 100$
		v	c	i			
		Festmeter					
		I. Klasse.					
10	15	23,4354	22,3580	21,8084	— 4,81	— 2,52	— 7,46
13	10	15,3942	14,3831	14,1352	— 7,02	— 1,76	— 8,92
16	5	10,2770	9,9000	9,8364	— 3,80	— 0,65	— 4,48
	30	49,1066	46,6411	45,7800	— 5,28	— 1,88	— 7,26
		II. Klasse.					
3	7	6,3190	6,7408	6,2350	— 6,67	— 1,35	— 8,11
10	14	13,2386	13,0162	12,9100	— 1,72	— 0,82	— 2,55
13	11	11,7752	11,7354	11,5628	— 0,34	— 1,49	— 1,83
16	5	4,7748	4,6832	4,5914	— 1,95	— 2,00	— 4,00
	37	36,5294	35,7538	35,2992	— 2,17	— 1,29	— 3,49
		III. Klasse.					
3	7	3,9953	4,1495	3,9550	+ 3,72	— 4,92	— 1,02
7	9	4,2282	4,3718	4,1638	+ 3,29	— 5,00	— 1,55
10	11	6,1344	6,1788	5,9704	+ 0,72	— 3,49	— 2,75
13	11	5,1466	5,2270	5,0588	+ 1,54	— 3,32	— 1,73
16	4	2,2738	2,3146	2,2790	+ 1,76	— 1,56	+ 0,23
	42	21,7783	22,2417	21,4270	+ 2,08	— 3,80	— 1,64
Kl. I-III	109	107,4143	104,6366	102,5062	— 2,65	— 2,08	— 4,78

Ordnungs-Nummer	III d) der Stämme						$\left(\frac{c-v}{c}\right) 100$		
	Ablaß (cm)						Ablaß (cm)		
	7		14		22				
	Kubikinhalt (Fm.)								
	v	c	v	c	v	c	7	14	22
1	14,0179	14,3812	13,4150	13,5134	7,2722	7,1279	+ 2,52	+ 0,73	— 2,02
3	26,2729	26,5188	25,3025	24,9937	15,2029	14,7922	+ 0,93	— 1,24	— 2,78
6	41,6018	41,6877	40,4001	40,1342	32,0843	31,0968	+ 0,02	— 0,66	— 3,18
7	38,6816	39,1200	38,3322	38,5206	36,5964	36,2754	+ 1,12	+ 0,49	— 0,89
8	34,5906	34,8983	34,1298	33,9015	31,4428	30,8446	+ 0,88	— 0,67	— 1,94
9	30,3584	30,0225	29,9663	29,3103	27,9970	27,0346	1,11	— 2,24	— 3,56
10	42,7701	43,3621	42,4651	42,5630	41,1523	41,0708	+ 1,37	+ 0,23	— 1,99
11	33,0098	32,7134	32,6305	32,0224	30,4753	29,1452	0,90	— 1,90	— 4,57
12	21,4904	22,1608	21,2156	21,7670	20,3934	20,6786	+ 3,02	+ 2,53	+ 1,38
13	32,7197	32,6465	32,3708	32,4102	31,0556	30,6552	— 0,22	+ 0,12	— 1,32
16	17,6597	17,4509	17,5498	17,1896	17,1927	16,6050	— 1,10	— 2,10	— 3,54
	333,1729	334,9622	327,7777	326,3259	290,8649	285,3263	+ 0,53(5)	— 0,44(5)	— 1,94

Tabelle IVa.

Zusammenstellung der untersuchten Forchenbestände.

Ordnungs-Nummer	Bezeichnung		Alter (Jahre)	Bonität	Standortsbeschreibung[1])				
	der Reviere	der Abtheilungen			Meeres-höhe m	Ex-position	Neigung	Grundgestein	Bodenbestandtheile und physikalische Eigenschaften
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
1	Enzklösterle	Hochsitz	140	II.	870	—	eben	Buntsandstein	Sand, unten lettig, mittelgründig, frisch
2	"	Dietersgrund	130	II.	670	NNW	steil	"	" humos, steinig, tiefgründig, "
3	Hirsau	Mädig 8	96	I.	530	—	eben	"	" tiefgründig, frisch
4	"	Steigwand	140	I.	455	SSW	steil	"	" flachgründig, felsig, trocken
5	"	Torfstich	150	III.	664	—	eben	"	" " feucht, "
6	"	Muckmiß	160	II.	670	—	eben	"	desgl.
7	Nagold	Hardt	90	I.	450	SSW	sanft	"	" mittelgründig, trocken
8	"	Egerthalde	95	II.	480	WSW	steil	Muschelkalk	Lehm, sandig, flachgründig, trocken
9	Reichenbach	Ziegelteich	133	III.	—	SW	steil	Buntsandstein	Sand, steinig, tiefgründig, mäßig feucht
10	"	Wannengründle 3	142	II.	—	SW	wenig steil	"	desgl.
11	Wildbad	Jägerwegle	110	II.	715	W	sanft	"	" mittelgründig, frisch
12	"	Fünfbäume	120	II.	640	SSW	steil	"	desgl.
13	"	Auchhalde	120	II.	700	SSW	sanft	"	desgl.
14	"	Riesenstein	123	III.	700	WNW	steil	"	" mittelgdg., Trümmerüberlagerung
15	"	Farmplatte	130	I.	650	WSW	steil	"	" " wenig Trümmer
16	"	Schillereich	154	II.	600	WNW	steil	"	" Trümmer bedeckt
17	Geradstetten	Frauenhang	80	I.	410	S	fast eben	Keupersandstein	" tiefgründig, trocken

[1]) Entnommen aus den „Ertragsuntersuchungen in Forchenbeständen Württembergs" von Dr. Emil Speidel. 1886. S. 54 ff.

Tabelle IV. b, c, d.

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse in Forchenbeständen.

Ord-nungs-Nummer	Zahl der unter-suchten Stämme	Langholz (Klasse) IV b)							
		I.				II.			
		der Stämme							
		Zahl	Kubikinhalt			Zahl	Kubikinhalt		
			v	c	i		v	c	i
			Festmeter				Festmeter		
1	6	—	—	—	—	1	1,4946	1,4112	1,3590
2	7	—	—	—	—	1	1,6672	1,6146	1,5390
3	6	—	—	—	—	1	1,4170	1,3770	1,3590
4	5	—	—	—	—	2	3,5018	3,4242	3,2602
5	5	—	—	—	—	—	—	—	—
6	5	—	—	—	—	1	2,2626	2,1966	2,1378
7	7	—	—	—	—	1	1,3584	1,2888	1,2726
8	4	—	—	—	—	—	—	—	—
9	8	—	—	—	—	—	—	—	—
10	6	1	2,4920	2,3310	2,2626	3	5,4216	5,0816	4,9104
11	6	—	—	—	—	—	—	—	—
12	6	—	—	—	—	—	—	—	—
13	6	—	—	—	—	—	—	—	—
14	6	—	—	—	—	—	—	—	—
15	6	—	—	—	—	2	3,5816	3,2960	3,1380
16	6	—	—	—	—	2	3,6608	3,5574	3,4416
17	4	—	—	—	—	—	—	—	—
	99	1	2,4920	2,3310	2,2626	14	24,3656	23,2474	22,4176

Ordnungs-Nummer	Zahl der untersuchten Stämme	IV b) (Fortsetzung) Langholz (Klasse) III. der Stämme Zahl	III. Kubikinhalt v (Festmeter)	III. Kubikinhalt c (Festmeter)	III. Kubikinhalt i (Festmeter)	IV. Zahl	IV. Kubikinhalt v (Festmeter)	IV. Kubikinhalt c (Festmeter)	IV. Kubikinhalt i (Festmeter)	$\left(\frac{c-v}{c}\right) 100$ Klasse I.	II.	III.	IV.
1	6	3	2,8206	2,5924	2,4884	2	1,0510	0,9624	0,9512	—	— 5,91	— 8,81	— 9,21
2	7	6	5,7674	5,4680	5,1556	—	—	—	—	—	— 3,26	— 5,47	—
3	6	2	1,6562	1,5506	1,4702	3	1,4984	1,4008	1,3672	—	— 2,90	— 6,81	— 6,92
4	5	2	1,7878	1,7206	1,6790	1	0,5676	0,5488	0,5024	—	— 2,27	— 3,91	— 3,42
5	5	3	3,4410	3,2480	3,0896	2	1,2062	1,1372	1,0924	—	—	— 5,94	— 6,05
6	5	2	2,6208	2,3944	2,3142	2	1,4882	1,4128	1,3672	—	— 3,00	— 9,47	— 4,35
7	7	4	3,4510	3,2208	3,0884	2	0,8776	0,8246	0,7952	—	— 5,40	— 7,15	— 6,43
8	4	—	—	—	—	4	2,6270	2,4456	2,3476	—	—	—	— 7,42
9	8	1	1,0322	1,0208	0,9856	7	3,0348	2,8328	2,6666	—	—	— 1,12	— 7,13
10	6	1	1,3510	1,2580	1,2320	1	0,7978	0,7866	0,7470	— 6,91	— 6,70	— 7,38	— 1,43
11	6	1	1,1502	1,1152	1,0576	5	2,5832	2,3448	2,2370	—	—	— 3,14	—10,20
12	6	4	4,0792	3,8812	3,7504	2	1,0864	0,9352	0,8714	—	—	— 5,10	—16,17
13	6	1	0,9650	0,9088	0,8496	5	3,1512	2,9854	2,8492	—	—	— 6,19	— 5,55
14	6	2	1,9662	1,7088	1,6496	4	2,1580	1,9688	1,8308	—	—	15,08	— 9,61
15	6	2	2,2654	2,0970	2,0360	2	1,3172	1,2708	1,1880	—	— 8,65	— 8,86	— 3,65
16	6	3	3,6900	3,4588	3,3692	1	0,5436	0,4942	0,4844	—	— 2,91	— 6,68	— 10,00
17	4	1	1,0636	0,9920	0,9856	3	1,6548	1,5536	1,5024	—	—	— 7,22	— 6,51
	99	38	39,1076	36,6354	35,2010	46	25,6430	23,9044	22,8000	6,91	— 4,81	— 6,75	7,27
											— 6,37		
							Σ v = 91,6082 Festmeter				$\left(\frac{i-c}{i}\right) 100$		
							Σ c = 86,1182 "			— 3,02	— 3,70	— 4,07	— 4,84
							Σ i = 82,6812 "				— 4,16		
											$\left(\frac{i-v}{i}\right) 100$		
										— 10,1	— 8,70	—11,10	—12,47
											— 10,80		

Ordnungs-Nummer	Zahl der Stämme	IV c) Sägholz — Kubikinhalt v	c	i	$\left(\frac{c-v}{c}\right)100$	$\left(\frac{i-c}{i}\right)100$	$\left(\frac{i-v}{i}\right)100$
		Festmeter					
		Klasse II.					
4	2	2,5065	2,3673	2,3222	— 5,87	— 1,94	— 7,94
5	2	1,7829	1,6758	1,5894	— 6,41	— 5,43	—12,18
6	3	3,8517	3,7737	3,7289	— 2,07	— 1,20	— 3,30
10	5	7,6256	7,0155	6,7903	— 8,69	— 3,32	—12,29
15	2	2,5713	2,3731	2,3222	— 7,98	— 2,19	—10,72
16	4	4,8349	4,6679	4,5655	— 3,58	— 2,24	— 5,90
	18	23,1729	21,8733	21,3185	— 5,94	— 2,60	— 8,70
		Klasse III.					
4	2	1,3053	1,2982	1,2220	— 0,55	— 6,25	— 6,82
5	2	0,7757	0,7713	0,7155	— 0,61	— 7,80	— 8,41
6	3	2,3047	2,3750	2,2990	+ 2,96	— 3,30	— 2,48
10	5	4,3382	4,3856	4,2299	+ 1,08	— 3,68	— 2,56
15	2	1,3771	1,3711	1,3108	— 0,20	— 4,60	— 5,06
16	4	2,0981	2,0954	2,0448	— 0,13	— 2,48	— 2,61
	18	12,1991	12,2966	11,8220	+ 0,79	— 4,02	— 3,19
ΣKl. II u. III	36	35,3720	34,1699	33,1405	— 3,52	— 3,01	6,73

Ordnungs-Nummer	IV d) der Stämme						$\left(\frac{c-v}{c}\right) 100$		
	Ablaß (cm)								
	7		14		22		Ablaß (cm)		
	Kubikinhalt (Fm.)						9	14	22
	v	c	v	c	v	c			
1	5,8902	5,6249	5,6594	5,3256	3,8686	3,6342	— 4,71	— 6,26	— 6,46
2	8,2190	7,8878	7,9238	7,5174	5,6618	5,3294	— 4,20	— 5,40	— 6,24
3	5,4656	5,2882	4,6264	4,4516	2,0160	1,9240	— 3,35	— 3,93	— 4,78
4	6,6314	6,2417	6,3480	5,9542	4,9493	4,7750	— 6,25	— 6,62	— 3,65
5	4,8802	4,5900	4,7302	4,4366	3,0954	2,9422	6,32	— 6,61	— 5,21
6	6,7659	6,5254	6,5422	6,2486	5,1450	4,9147	— 3,69	— 4,70	— 4,74
7	6,9573	6,6114	6,1608	5,8156	3,0548	2,8568	— 5,23	— 5,92	— 6,92
8	3,4988	3,2775	2,6270	2,4456	—	—	— 6,75	— 7,41	—
9	5,2327	4,8806	4,1168	3,9020	—	—	— 7,21	— 5,50	—
10	11,3022	11,0192	11,1686	10,7388	9,5998	9,0622	— 2,57	— 4,00	— 5,93
11	4,3386	4,1563	3,7854	3,5346	—	—	— 4,38	— 7,10	—
12	5,8836	5,5517	5,3204	4,9976	2,3068	2,2442	— 5,75	— 6,46	— 2,80
13	4,7670	4,5652	4,1654	3,9340	0,8984	0,8554	— 4,42	— 5,88	— 5,03
14	4,5209	4,1068	4,1264	3,7508	1,0528	0,9758	—10,09	—10,00	— 7,89
15	8,0299	7,6947	7,7686	7,4724	5,4924	5,1050	— 4,35	— 3,96	— 7,59
16	8,6033	8,4748	8,3856	8,1296	6,8200	6,5590	— 1,52	— 3,15	— 3,98
17	3,0464	2,9430	2,8662	2,7154	1,0452	0,9114	— 3,52	— 5,56	—14,60
	104,0330	99,4392	96,3212	91,3704	55,0063	52,0893	— 4,62	— 5,42	— 5,60

Der deutsche Wald und die fremden Holzarten.

Von

Oberforstmeister **Weise.**

Herr John Booth scheint zu ahnen, daß gegen manche der seit 1880 in unseren Wald eingeführten Holzarten die Abneigung gewachsen ist, und daß das Häuflein der Enthusiasten für den Anbau fremder Holzarten immer mehr zusammenschmilzt, ja daß die Reihen derer sich lichten, die zwar mit ruhigem Auge und Sinn prüfend, doch aber im Ganzen den Versuchen wohlwollend gegenüberstanden. Ohne daß ein Angriff auf seine Positionen aus den Reihen der Gegner neuerdings erfolgt ist, hält er dennoch für zeitgemäß, seinerseits ein Mal wieder Leben in die Sache zu bringen und in einer langen Abhandlung[1]) einer ganzen Reihe von Forstleuten den Text zu lesen. Auch der Verfasser dieser Zeilen hat die Ehre, in diesen Kreis gezogen zu werden, und ich habe in einer kurzen Notiz im vorigen Hefte bereits meinen Standpunkt gewahrt. Näher auf die Einzelheiten einzugehen, als es dort geschieht, halte ich nicht für nothwendig, ja auch nicht ein Mal für zweckmäßig. Wozu heute noch mit Worten fechten, wo wir die zahlreichen Anbauversuche im Walde haben und von Jahr zu Jahr unser Blick an der Hand von Thatsachen freier wird? Heute beginnt die Frucht der Arbeiten, die nach 1880 durchgeführt wurden, bereits auf manchen Gebieten zu reifen, und es wird die Energie belohnt, mit der damals von allen leitenden Behörden darauf gesehen wurde, daß die Versuche ins Leben traten in möglichst weitem Rahmen trotz vieler und heftiger Gegnerschaft

---

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1894. S. 20.

aus den Reihen der Verwaltung. Nicht wenige von den Herren Revierverwaltern, die in jenen ersten Jahren der Versuche plötzlich und unvermuthet mitten in der Kulturzeit und nachdem alle Verfügungen über die Saat- und Pflanzkämpe, sowie über die Kulturen getroffen waren, von der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens Sämereien erhielten, suchten Widerspruch gegen diesen Segen zu erheben, und die Akten enthalten aus jener Zeit manches interessante Blatt. Es war in damaliger Zeit durchaus kein leichtes Arbeiten bei der Versuchsstation, und es wurde wesentlich erschwert durch den Umstand, daß man nicht vorher sehen und sagen konnte, wann und womit das Füllhorn der Sämereien in Klein-Flottbeck sich öffnen werde. Alle diese Hindernisse, deren große Mühsal nur ein in die Verwaltung Eingeweihter ermessen kann, wurden überwunden und in wenigen Jahren lief auch der Formalismus für diesen Zweig des Versuchswesens glatt. Sobald die Pflanzen für die Freikulturen erzogen waren, ging es mit diesen rüstig vorwärts und immer wurde so gearbeitet, daß einmal die Frage der Anbauwürdigkeit einer Holzart in großen Zügen entschieden werden kann. Wir wollen auch nicht unerwähnt lassen, daß die Personalverschiebungen, die sich im Laufe der Zeit vollzogen, sicherlich nicht den Anbauversuchen zum Nachtheil gereichten, denn vielfach sind an die Stelle von Gegnern Freunde getreten. Wenn auch die Gegner mit der gleichen Gewissenhaftigkeit wie die Freunde vorgingen, im Kulturwesen zählt neben der Gewissenhaftigkeit auch die Liebe. Selbst an die Spitze der forstlichen Abtheilung des Versuchswesens trat mit Schwappach eine Persönlichkeit, die mindestens als ein eifriger Anhänger der Booth'schen Partei gelten muß. Wenn von mir ein durchschlagender Erfolg für die meisten Holzarten kaum erwartet wurde, so lag mir um so mehr daran, die Anbauversuche so gestalten zu helfen[1]), daß die aus ihnen entspringende Beweisführung gegen die Anbauwürdigkeit unanfechtbar, diejenige für die Anbauwürdigkeit aber völlig überzeugend sein könnte. Nachdem der Gedanke einmal angeregt und in weite Kreise, namentlich der Laien, getragen war, daß wir die Rentabilität unserer Waldungen durch die Ausländer wesentlich erhöhen können, bin ich aus voller Ueberzeugung ein lebhafter Fürsprecher für die

---

[1]) Das wahre Verdienst gebührt dem Oberforstmeister Dr. Danckelmann.

Versuche gewesen; mir schien es wünschenswerth, ja nothwendig zu sein, auf dem Wege des Versuchs festen Boden zu gewinnen, zu entscheiden, was zu empfehlen und zu verwerfen war. Nur durch ein planmäßiges Vorgehen konnte der Wald vor dem Schaden bewahrt werden, den eine planlos vorgehende Liebhaberei und Modeströmung zu bringen drohte.

Herr Booth hat so viel für seine Projekte erreicht, wie es selten einem Sterblichen vergönnt ist, nun sollte er aber den Lauf der Dinge ruhig abwarten. Wenn die Gegner der Anbauversuche Unrecht haben, dann werden sie durch die Wucht der Thatsachen widerlegt werden, haben sie Recht, so wird es Herrn Booth in gleicher Weise ergehen trotz aller gewandt geschriebenen Artikel und trotz aller Spötteleien von seiner Seite. Vorläufig hat noch immer derjenige mehr Widerwärtigkeiten entgegen zu sehen, der literarisch sich offen als einen Gegner der Einführung von Ausländern bekennt, als derjenige, welcher schweigt oder Fürsprache erhebt. Bis jetzt berechtigt Herrn Booth aber noch nichts, den Anbau als gelungen anzusehen, ja wenn er das Februarheft 1894 der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen zur Hand nimmt, so wird er finden, daß dem zweiten Abschnitt seines Artikels ein anderer vorangeht: „Ueber das Absterben von Thuja Menziesii und Pseudotsuga Douglasii.“ Der Artikel über Pseudotsuga Douglasii ist leider noch nicht erschienen, aber der Titel läßt wahrlich nichts Gutes vermuthen. Der Artikel über Thuja Menziesii wird abgeschlossen: „Es erscheint mir nach alledem in der That fraglich, ob mit dem Anbau der Thuja Menziesii dort, wo die Krankheit sich zeigt, noch weiter fortzufahren ist. Ungewiß bleibt der Erfolg auf alle Fälle um so mehr, als es kaum ein Mittel geben dürfte, um der Ausbreitung der Krankheit entgegenzutreten. Das sicherste wäre allerdings die sofortige Entfernung jeder nur erkrankten Pflanze, jedoch dürften hierdurch in vielen Fällen die Kulturen bald leer bezw. so lückig werden, daß andere Holzarten an ihre Stelle gebracht werden müssen.“ Das muß doch dem wärmsten Anhänger der Anbauversuche zu denken geben.

Ich will mich aber mit Herrn Booth über den Anbauwerth der einen oder der anderen fremden Holzarten nicht streiten, ich gönne es ihm vollkommen, daß er sogar für sein neuestes Schooßkind Prunus serotina die Versuche durchsetzt, wohl aber will ich den Standpunkt, von dem aus ich die Ausländer von Anfang an beurtheilt

habe, hier ein Mal niederlegen. Ich glaube, daß ich dabei aus der Seele vieler meiner Herren Fachgenossen spreche.

Wir wollen zunächst die Aufgaben, die unsere heutige Waldwirthschaft erfüllen muß, in ganz allgemeinen kurzen Zügen feststellen. Sie liegen auf dem Gebiete

a) der waldbaulichen Bodenpflege,
b) der Massenerzeugung,
c) der technischen Verwerthbarkeit des Holzes,
d) der Geldrenten.

Nach waldbaulicher Richtung wird verlangt, daß der Wald die Bodenkraft in jeder Weise zu schützen vermag, er soll also den Boden an Ort und Stelle festhalten, ihn vor Auswaschungen nach Möglichkeit wahren, ihn decken und schützen gegen Aushagerung durch Sonnenbrand, ja wir verlangen noch mehr, er soll den Boden reicher machen, die Bodenkraft erhöhen. Diese Aufgabe erfüllt er, wenn und wo unter seinem Schutze die Verwitterung und Verwesung in ruhiger und gesetzmäßiger Weise fortschreitet. Bereichert wird der Boden dadurch, daß der Wald auch aus größeren Bodentiefen mit dem Wasser Nährstoffe aufnimmt, sie verarbeitet und sie in der Streu der Oberfläche zum Theil wieder zurückgiebt. Was aus der Tiefe geholt nur alten Stämmen zugänglich war, das wird in den Verwesungsprodukten der oberflächlich lagernden Streudecke auch für jüngere nutzbar.

Die Massenerzeugung ist namentlich davon abhängig, daß die Bäume bei möglichster Ausnutzung des Raumes gut im Durchmesser und in der Höhe sich entwickeln. Namentlich die Höhenentwickelung muß eine kräftige, unbehinderte sein, wenn die Bestände zu hohen Massen gelangen sollen.

Bezüglich der technischen Verwendbarkeit und Verwerthbarkeit theilen sich die Holzarten, denn keine ist für Alles verwendbar. Wir gebrauchen schwere und leichte Hölzer, harte und weiche, elastische, zähe, und werden je nach Bedarf zu der einen oder anderen greifen, der Wald muß eben alles mögliche Material liefern.

Die Gelderträge sind überall hoch, wo der Wald die drei ersten Forderungen erfüllt, namentlich sind sie innig mit der technischen Verwerthbarkeit und Verwendbarkeit verknüpft. Im Allgemeinen hat auch dasjenige Holz den höchsten Preis, was am vielseitigsten ver-

wendbar ist, doch kommen vorübergehend selbst erhebliche Abweichungen vor. Daß die auf der Flächeneinheit erzeugten Massen einen zweiten Faktor für Berechnung der Geldrenten geben, daß eine Rente nur dann dauernd hoch sein kann, wenn die Bodenkraft erhalten wird, ist selbstverständlich.

Wir stellen nun die Frage: Können wir mit unseren heimischen Holzarten die oben angedeuteten Aufgaben erfüllen? Zunächst die waldbauliche?

Bei Fichte und Weißtanne unterliegt es, wenigstens so weit das Gebiet ihres natürlichen Vorkommens reicht, auch nicht dem geringsten Zweifel. Die Kiefer reiht sich auf besseren Standorten in gleicher Weise an.

Beim Laubholz liegen die Verhältnisse nicht so klar. Die Eiche hat den Boden, auf dem sie ohne Bedenken in reinen Baumbeständen gehalten werden konnte, zumeist an die Landwirthschaft abtreten müssen. Nur mit Unterbau oder mit Beigabe von bodenbessernden Holzarten kann sie die Bodenkraft erhalten und das technisch hochwerthige Holz liefern, was wir von ihr erwarten und begehren. Im Niederwaldbetriebe auf passenden Standorten tritt sie dagegen vollwerthig den Nadelhölzern zur Seite.

Die Buche leistet so vortreffliche Dienste auf waldbaulichem Gebiete, daß wir sie nicht entbehren können. Wollten wir es, so würde damit zugleich die Verbreitung der Eiche in heftigste Mitleidenschaft gezogen werden. Je mehr die nun ein Mal unaufhaltsam fortschreitende Kultur den Eichenboden zur Landwirthschaft einfordert, um so mehr wird der Buchenwald die Stätte bieten, wohin die Eiche sich zurückziehen kann. Aber es ist ja die Eiche nicht allein, die in den Buchenwald mehr und mehr sich flüchten muß, auch die Ahorne, Eschen und Rüstern passen dorthin, und Birken und Pappeln können einzelständig in ihm erzogen werden.

Die Schwarzerle hält das scharf abgegrenzte Gebiet des Bruchbodens inne, ihr beigesellt findet Esche und Birke auf den höher gelegenen Theilen einen vortheilhaften Platz.

Auch die Weiden erfüllen, allerdings nur auf verhältnißmäßig kleinem Raume, alle gestellten Anforderungen.

Ueberblicken wir, was uns zu unserer Waldwirthschaft an Standorten überwiesen ist, so werden wir sagen müssen, daß wir mit den

uns zur Verfügung stehenden heimischen Holzarten die waldbaulichen Aufgaben vollkommen erfüllen können, sobald es sich nicht um Höhenlagen handelt, in denen die Fichte zum Krüppelwuchs herabsinkt, oder um so geringen Boden, daß die Kiefer auf ihm sich bei 50jährigem Alter nicht bis zum 15 m hohen Bestande aufbaut. Auf solchen Standorten könnte sehr wohl Vollkommeneres an die Stelle der heimischen Waldbäume treten.

Wie steht es weiterhin mit der Massenerzeugung?

Wir haben aus neuesten Untersuchungen aufgestellte Ertragstafeln, die aber leider mit vollwichtigen Belägen aus dem Walde nur den Hauptertrag angeben. Ihre Sätze werden zudem von den Herren aus der Praxis meist als zu hoch angenommen, weil thatsächlich, selbst wenn die Erträge genau tafelmäßig erfolgen, buchmäßig weniger geerntet wird. Der Abzug beträgt bei der Kiefer, wie ich einst nachwies[1]), 9 Prozent. Ja, wenn die Verwaltung ihren Grundsätzen folgend so viel weniger erntet, so hat doch die Holzart so viel erzeugt, und man kann der Holzart das nicht zur Last rechnen. Wenn es sich darum handelt, wissenschaftlich festzumachen, was auf der Flächeneinheit thatsächlich producirt wird in bestimmtem Zeitraum, so ist eben das wirklich auch genau zu ermitteln. Die Versuchsanstalten konnten nicht in Betracht ziehen, daß die Stockhöhen variiren, daß Aufmaß gegeben wird, daß man überschießende Bruchtheile bei der Durchmessermessung vernachlässigt und was sonst noch weiter die Erträge herabdrückt, die Versuchsanstalten hatten genau zu messen und genau zu rechnen und mußten danach die Zahlen geben. Sache der Verwaltung war und ist es noch, die in den Tafeln enthaltenen Zahlen durch besondere Untersuchungen für lokalen Gebrauch zurecht zu machen und damit der vielköpfigen Praxis gerecht zu werden. Ganz unrichtig ist es, wenn man über die Tafeln zur Tagesordnung übergeht, weil sie mehr angeben, als die Verwaltungen in die Bücher bringen.

Noch mehr als die Angaben über die Hauptertäge sind jedoch die Vorerträge, wo sie von den Autoren entwickelt sind, wegen ihrer Höhe angezweifelt. Noch schwerer fällt eben da ins Gewicht, daß

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1855. S. 278.

die Verwaltung nicht Alles erntet oder genau berechnet, was im Walde wächst.

Fragen wir nach den wirkichen Leistungen der Holzarten, ja dann muß der volle Vorertrag hinein, mag er auch in der Praxis vom Holzfrevler, von Raff- und Leseholzsammlern hinausgetragen werden, oder mag er auch im Walde verfaulen. Daß die Vorerträge gegenüber den Beträgen, die in die Wirthschaftsbücher kommen, erstaunlich hoch sind, das darf doch Niemanden wundern, der mit offenen Augen unsere Waldbestände ansieht und die riesigen Stammzahlreduktionen von der Jugend bis zum Alter.

Was wirklich von unseren Hauptholzarten geliefert wird, das ist zu bedeutend, um die Ausländer leichten Herzens und leichten Sinnes in den Wald aufzunehmen. Was diese bringen, das weiß man weder drüben in Amerika, noch hier. Es ist viel davon gesprochen, daß man deutsche Forstleute hinüberschicken solle, um durch sie Aufnahmen zu machen und zuverlässige Kunde von den Erträgen zu erhalten. Gewiß ist das zu empfehlen, aber es bleibt vor allen Dingen die Probe, ob auch in Zukunft das Gleiche geleistet werden wird, zu machen hüben und drüben. Was der Urwald leistet und geleistet hat, liegt jetzt drüben vor, was dieselben Holzarten im Kulturwald leisten werden, ist noch ein verschlossenes Buch.

Bei unseren heimischen Holzarten ist vollkommen vergessen, was der Urwald leistete; märchenhaft erklingt, was von alten Schriftstellern uns überliefert ist, während uns vertraut ist dasjenige Bild, was der Kulturwald uns bietet. Der direkte Vergleich zwischen der Urwaldproduktion und unserem Walde ist kein gerechter.

Und nun zur technischen Verwerthbarkeit unserer Hölzer:

Unseren holzverarbeitenden Gewerben bieten wir in den heimischen Eichen ein so hervorragend vielseitiges Nutzholz, daß nur wenige der Fremdlinge überhaupt da heranreichen können.

Die Buche ist seit Jahrhunderten zur Herstellung von allem möglichen Geräth für Haus, Garten und Feld verwendet, im Uebrigen aber als Brennholz in erster Linie geschätzt gewesen. Als solches durch die Kohle entthront, hat es in so großen Mengen, wie wir es anbieten, noch keine Verwendung gefunden, aber wir sind doch seit 1880 darin ganz gewaltig vorwärts gekommen. Vorwärts gekommen sind wir, trotzdem wir aus alter Zeit in unseren Waldungen noch

sehr viel Brennholz stehen haben und noch lange Zeit Bestände zum Hiebe bringen werden, die höchstens bis zu 60 Prozent Nutzholz liefern können, meistens aber nicht mehr als 30 Prozent besitzen; vorwärts gekommen sind wir, obgleich bei der Verwendung des Holzes immer wieder schwere Fehler gemacht werden, wie z. B. der, daß rothkerniges Holz zu Eisenbahnschwellen genommen wird. Auch Versäumnisse werden begangen. Hat man z. B. bei den Eisenbahnen Versuche eingeleitet, durch welche diejenigen Eigenschaften festgemacht werden, die einerseits die Buche rasch vergänglich, andererseits dauerhaft machen? Bekannt geworden ist darüber nichts und doch wäre es in hohem Grade erwünscht, darüber öffentlich Aufklärung zu erhalten.

Was ich vor 13 Jahren schrieb, ich kann es heute nur wiederholen: Wenn wir draußen in der Fremde die Buche mit ihren vorzüglichen waldbaulichen Eigenschaften und ihrem trefflichen Holze neu entdeckt hätten, sie würde sicherlich in die Anbauklasse I gesetzt sein. Wenn wir aber mit den Anbauversuchen einen Erfolg gehabt hätten und die Bestände sich so entwickelten, wie wir es in unseren Buchenwaldungen vor Augen haben, wir — Herr Booth eingeschlossen — würden mit großer Genugthuung auf ein solches Werk sehen.

Die hohen technischen Eigenschaften der Rüster, Eschen, Ahorne und Birken sind so allseitig bekannt, daß in den meisten Gegenden jedes gesunde Stück Holz als Nutzholz abgesetzt werden kann. Die Hainbuche hingegen als härtestes und schwerstes Holz findet, wie entgegengesetzt die leichten weichen Laubhölzer, nur ein begrenztes Verwendungsgebiet.

Die heimischen Nadelhölzer geben uns in erster Linie ein vorzügliches Bau- und Brettwaarenholz. Wenn gerade hier der Import von fremden Holzarten sehr groß ist, so läßt sich damit doch nicht beweisen, daß das ausländische Holz Vorzüge hat. Es hat sich eingedrängt, weil es, technisch gleichwerthig mit dem heimischen Holz, in der Heimath fast werthlos ist und daher zu Preisen bei uns angeboten werden kann, die mit denen des heimischen Holzes in Konkurrenz treten. Die Einfuhr wird aufhören, sobald in der Heimath jener Hölzer die steigende Bevölkerung und Kultur größeren Eigenbedarf hervorruft und die jetzige Abschwendung der Urwaldvorräthe ihr Ende erreicht hat.

Alle diejenigen Gewerbe, die wirklich in großen Mengen Holz verbrauchen, finden in der Hauptsache und zu allen wesentlichen

Verwendungen in dem Material aus unseren heimischen Waldungen Deckung; das gilt auch von denjenigen Industrien, die neuerdings hinzugekommen sind und nicht Holz und Holzwaaren, sondern Umwandlungsprodukte auf den Markt bringen. Sie haben einerseits in der Buche (Holzessig), andererseits in der Fichte (Cellulose) einen vortrefflichen Grundstoff.

Nur ein relativ kleines Gebiet ist es, wo der heimische Wald in Sachen des Holzgebrauchs versagt; klein ist es, namentlich wenn man erwägt, welche geringen Massen von Holz es gebraucht, es ist das Gebiet der Gewerbe, die Kunst- und Luxusgegenstände (mit Einschluß der Luxusmöbel) herstellen. Hier will der Preis des Rohmaterials gegenüber dem Werthe der fertigen Waare so wenig sagen, daß es fast gleichgültig ist, was ein Festmeter kostet. Zu bedenken ist auch, daß diese Gewerbe durchaus von der Laune der Mode abhängig sind, und daß heute die Preise für eine Waare riesenhoch stehen können und nach einem Jahre dieselbe Waare überhaupt nicht absetzbar sein kann. Die Kunstgewerbe gebrauchen sodann vielfach Holz, was bestimmte Fehler und dadurch besonders begehrte Zeichnung hat, so z. B. namentlich Maserbildungen. Nun ist es eine bekannte Sache, daß die Maserbeulen in unseren Waldungen immer seltener werden, und anderwärts soll das Gleiche der Fall sein. Wer weiß, ob nicht eine zukünftige Zeit die Anzucht künstlich erzeugter Maserbildung fordern wird. Die Beantwortung der Frage, wie man künstlich Maser hervorruft, wird jedenfalls schon in naher Zukunft gesucht werden. Müßig würde es sein, darüber jetzt schon streiten zu wollen, ob man solche Züchtung dem Gärtner oder dem Forstmann überweisen wird; vorläufig brauchen wir sie nicht in das forstliche Programm aufzunehmen.

Schließen wir unsere bisherigen Betrachtungen ab, so sehen wir, daß der heimische Wald den gestellten Forderungen sehr weit gerecht werden kann, und soweit brauchen wir auch keinerlei Ersatz bei den Ausländern zu suchen.

Ueberall aber, wo wir die heimischen Holzarten nicht als ausreichend erkannten, dürfen wir uns vollberechtigt nach Ersatz umsehen. Die Lücken, die wir gefunden haben und nach denen wir unseren Wunschzettel aufstellen, sind:

Gewinnung einer Holzart für die Kiefer von der III. Bodenklasse abwärts; Gewinnung einer Holzart für die Fichte in Hochlagen, wo die Fichte klimatisch leidet.

Soweit ich die Ausländer aus der Praxis kenne, würde für den geringeren Boden die Weymouthskiefer eine mögliche Holzart sein, sie wird stellenweise im Zuwachs mehr liefern als die gemeine Kiefer. Die W. ist klimatisch erprobt, und ich habe keinerlei waldbauliche Bedenken, sie den deutschen Waldbäumen anzureihen. Dagegen muß ihre Widerstandskraft gegen Insekten noch festgemacht werden, und ich sehe es für nothwendig an, daß man z. B. den Fraß der Nonne in seinen Wirkungen an ihr studirt. Wir haben ja leider noch immer genug von diesem Schädling in unseren Waldungen; man sollte doch einmal anderwärts so viel Raupen sammeln und in einen Bestand der W. bringen, daß Kahlfraß erzeugt wird. Gegen Borkenkäfer ist sie im höheren Alter nicht sicher. Eine ganze Reihe dieser findet sich ein, wenn die W. mit dem 80. Jahre der Grenze ihrer natürlichen Haubarkeit in Deutschland sich naht. Selbst der sonst selten schädliche stenographus entwickelt sich gern in dieser Holzart und bringt die Stämme rasch zum Eingehen.

Daß die W. auf geringem Boden Bestände giebt, aus denen man etwa 60—70 Prozent Nutzholz entnehmen kann, steht durchaus nicht zu erwarten. Nutzholz giebt die W. nur dann und nur da, wo sie im engen dichten Schluß aufwächst oder im Halbschatten. Sobald ihre Stellung so ist, daß die Aeste erstarken, sieht es mit dem Nutzholzprozent schlecht aus. Auf dem geringen Boden hält aber auch die W. einerseits nicht den nöthigen Schluß, andererseits verträgt sie es nicht, dauernd im Halbschatten zu stehen.

Die sonst noch für mageren Boden empfohlene P. rigida haben inzwischen auch wohl die eifrigsten Freunde der Ausländer aufgegeben, selbst in Amerika steht sie nur tief in Werth und Ansehen [1]).

Die außerdem noch für geringen Boden neuerdings empfohlenen Prunus serotina, Robinia und gar Qu. rubra sind sämmtlich hierzu nicht brauchbar. P. serotina findet man in den Waldungen der Umgebung von Karlsruhe verwildert, meistentheils sieht man sie als niedrigen Strauch, selten als geringen Stamm und weniger

---

[1]) Vgl. Mayr, Die Waldungen von Nordamerika. 1890. Rieger'sche Buchhandlung. S. 190.

leistend als die heimische Traubenkirsche. Der Robinia rede ich unbedingt das Wort, wo sie auf kräftigem Buchenboden in die Bestände eingesprengt werden soll, auf geringem Boden bringt sie es nur zu jämmerlichen Baumgestalten; und nicht anders ist es mit der Quercus rubra. Ueber die außerdem empfohlene Gleditschia und Ailanthus habe ich kein Urtheil, was sich auf den Wald stützen kann. Von Ailanthus weiß ich nur, daß sie für Aufforstung Kalkhängen gänzlich versagt hat.

Eine Holzart, die im Stande ist, für die Fichte einzutreten in Lagen, wo diese unter den Unbilden des Klimas leidet, giebt es unter den bisher zu den Versuchen herangezogenen Fremdlingen nicht. In unseren deutschen Mittelgebirgen hat auch die Lärche zu diesem Zwecke versagt. P. cembra, die ebenfalls in Betracht kommen kann, ist zu langsamwüchsig und giebt dabei ein zu wenig geschätztes Holz, um ernstlich und in ausgedehntem Maaße in Betracht zu kommen.

Den Anbauversuchen eröffnet sich für die obenbezeichneten Lagen ein Arbeitsgebiet, was als solches möglichst bald in Angriff genommen werden sollte.

Gelingt es dort, dem Waldboden höhere Erträge abzuringen als bisher und vermögen wir andererseits auch dem ärmsten Boden eine höhere Material- und Geldrente abzugewinnen, so haben uns die Ausländer sehr viel geleistet, und dankbar wollen wir das anerkennen. Dankbar aber wollen wir auch anerkennen, daß der deutsche Wald, wie er außerhalb dieser näher bezeichneten Standorte ist, sehr weitgehenden Anforderungen der Industrie und des Handels genügt.

Wenn im Auslande Hölzer wachsen, die in einzelnen Beziehungen noch besser und für einzelne Verwendungen noch brauchbarer sind als unsere deutschen, wir wollen sie im Wege des Handels von ihren heimischen Standorten aus kommen lassen.

Der Handel besteht doch nun ein Mal im Austausch von Waaren. Es ist unmöglich, Alles im eigenen Lande zu erziehen, und gewiß wirthschaften wir auf gesunder Grundlage, wenn wir Rohmaterialien einführen, sie bei uns verarbeiten und die fertigen Fabrikate wieder ins Ausland bringen.

Wo unsere heimischen Waldbäume in Richtung waldbaulicher Bodenpflege, der Massenerzeugung und der technischen Verwendbarkeit allen billigen Forderungen gerecht werden, da soll man das Wagniß mit der Einführung der Ausländer sicherlich unterlassen; denn wenn

es fehlschlägt, so verlieren wir nicht nur aus diesem einen Fehlschlag, sondern auch weitergehend durch die entstehenden lückigen Bestände an Bodenkraft. Die Produktion der betreffenden Flächen geht für lange Zeiten zurück.

Unsere Waldwirthschaft wird in erster Linie beherrscht von der Frage: Durch welche Betriebsarten, durch welche Holzarten erhalten wir die Bodenkraft? Ueberall schreckt man vor Wagnissen in dieser Beziehung zurück, und mit vollem Rechte, denn die Gegenwart hat niemals ein Anrecht auf Wirthsschaftsbezüge, die die Grundbedingungen der zukünftigen Produktion in Frage stellen.

Die absoluten Schaftformzahlen der Fichte.

Von

Forstassessor Dr. **Metzger** in Hann.-Münden.

Wenn die nachstehend wiedergegebenen Zahlen auch nur eine Vorarbeit sind für die in dem vorliegenden Hefte ebenfalls enthaltene Betrachtung der stereometrischen Form des Fichtenschaftes, so habe ich mich doch bewogen gefühlt, sie in einem kurzen Abschnitt besonders hervorzuheben. Es ist schon oft darauf hingewiesen, wie wenig die sog. unächte Formzahl geeignet ist, die Form eines Schaftes zu charakterisiren, obwohl sie doch ihrem Namen nach dazu bestimmt ist. Auch fehlt es in der Litteratur nicht an offen und verdeckt ausgesprochenen Wünschen, diesem Uebelstande abzuhelfen und die „faule Frucht", wie die unächte Formzahl bereits einmal genannt ist, über Bord zu werfen. Und wer jemals in die Lage gekommen ist, die Form eines Schaftes nicht vom Standpunkte des Holzkubirers, sondern von demjenigen wissenschaftlicher Forschung aus zu betrachten, wird gewiß schon einmal die unächte Formzahl, deren unmathematisches Wesen jedes logische und mathematische Denken erheblich erschwert, verlassen und seine Zuflucht zur absoluten genommen haben. Ja, man könnte glauben, daß die durch die Einführung der unächten Formzahl zur Gewohnheit gewordene unlogische Weise, die stereometrische Form des Baumschaftes zu betrachten, es bis heute vereiteln konnte, daß das Wesen der Schaftform durch logische Deduction klar erkannt und stichhaltig erklärt ist! Doch hier genug darüber. Vielleicht regt dieser kleine Beitrag zum Nachdenken und zur offenen Aussprache darüber an, ob es nicht im Interesse der Praxis sowohl als der wissenschaftlichen Forschung wünschenswerth und ersprießlich wäre,

wenn die forstlichen Versuchsanstalten einen etwas größeren Antheil ihrer Mittel und Arbeitskräfte den absoluten Formzahlen zuwenden wollten. Denn diese haben, wie schon zur Genüge von vielen Seiten erörtert ist, ein viel größeres Recht, „Formzahl" zu heißen und zur Charakterisirung der Baumformen angewendet zu werden, als die bisher fast ausschließlich bearbeiteten unächten Formzahlen.

Für die in diesem Hefte später folgende Untersuchung der stereometrischen Form des Fichtenschaftes bedurfte ich absoluter Schaftformzahlen. Ich machte mich deshalb daran, die unächten Formzahlen in absolute umzurechnen und wählte dazu die von Kunze in den Supplementen zum Tharander forstl. Jahrbuch, Band V, Heft 2, S. 102 und 103 gegebenen, weil sie infolge ihrer vielseitigen Bearbeitung — einmal als unächte, dann als sog. normale oder ächte mit Berücksichtigung des Kronenansatzes — für meine Zwecke ganz besonders geeignet erschienen. Die so erhaltenen absoluten Formzahlen nach Kunze sind dann verglichen

1) mit dem in Baur's „Formzahlen und Massentafeln der Fichte" S. 54 gegebenen unächten Schaftformzahlen für Deutschland und die Altersklasse von 21—60 Jahren; diese wurden in gleicher Weise wie die Kunze'schen in absolute umgerechnet;
2) mit den von v. Guttenberg in 2 Aufsätzen [1]) gegebenen direct berechneten absoluten Schaftformzahlen der Fichte;
3) mit den absoluten Schaftformzahlen, welche den von Burckhardt gegebenen Ausbauchungsreihen [2]) der Fichte entspringen.

Geordnet wurden alle Zahlen nach 3metrigen Höhenklassen und, soweit es ging, nach Altersklassen.

Hier das Resultat:

(Siehe die Tabelle S. 89.)

Die Zusammenstellung zeigt in den Spalten 2, 3, 4, und 10, welche die nach Kunze berechneten absoluten Formzahlen enthalten, daß die absolute Fichtenschaftformzahl von der Formzahl des Kegels 0,333 ausgeht, dann steigt bis 0,47, sich lange Zeit auf derselben Höhe hält und erst in höherem Alter langsam sinkt.

---

[1]) Oesterreichische Vierteljahrsschrift für Forstwesen, Band XXXV (1885) S. 209, und Band XXXVIII (1888) S. 97.

[2]) Burckhardt, Hülfstafeln für Forsttaxatoren. Tafel IV. A.

Scheitelhöhe in Metern	Absolute Schaftformzahlen der Fichte: aus Kunze's unächten berechnet für die Altersklassen: Jahre 21–60	Jahre 61–100	Jahre 101–140	von v. Guttenberg mitgetheilt (aus Stammanalysen). Altersklassen: Jahre 1–50	Jahre 1–60	Jahre 61–100	Jahre über 100	aus Baur's unächten berechnet. Altersklasse Jahre 21–60	aus Kunze's unächten berechnet. Altersklasse Jahre 21–140	nach Burckhardt's Ausbauchungsreihen (berechnet für den Querschnitt 1,5 m über dem Abhieb).	$\left(\frac{1{,}005h-1{,}3}{h}\right)^2$ Faktor zur Umrechnung ächter in absolute Formzahlen	Scheitelhöhe in Metern
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	0,39	—	—	0,38	0,34	—	—	0,35	0,39	—	0,621	6
9	0,43	0,47	—	0,42	0,38	—	—	0,38	0,43	—	0,740	9
12	0,44	0,47	—	0,44	0,40	—	—	0,40	0,45	—	0,805	12
15	0,45	0,47	0,47	0,45	0,43	—	—	0,43	0,46	—	0,843	15
18	0,46	0,47	0,47	0,46	0,45	—	—	0,45	0,47	0,47	0,870	18
21	0,46	0,47	0,47	0,46	0,46	—	—	0,46	0,47	0,48	0,889	21
24	0,47	0,47	0,46	0,46	—	0,47	—	0,46	0,47	0,48	0,904	24
27	0,47	0,47	0,45	0,47	—	0,47	—	—	0,46	0,47	0,916	27
30	—	0,47	0,45	0,47	—	—	0,46	—	0,46	0,46	0,925	30
33	—	0,47	0,45	—	—	—	—	—	0,46	0,46	0,933	33
36	—	0,47	0,45	—	—	—	—	—	0,45	0,45	0,939	36
39	—	0,47	0,45	—	—	—	—	—	0,45	0,45	0,945	39
42	—	0,47	0,44	—	—	—	—	—	0,44	0,44	0,949	42

Die Zahlen der Spalten 5, 6, 7, 8, 9 und 11, welche drei anderen Autoren entstammen, bestätigen diesen Satz.

Es liegt nahe, dies Ergebniß zu vergleichen mit demjenigen einer ähnlichen Untersuchung, welche Weise 1881 in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen veröffentlichte[1]). Sie betraf die Formzahlen der Kiefer. Weise fand, daß die absolute (Derb)-Formzahl der Kiefer ebenfalls von derjenigen des Kegels ausgeht, bis zu 0,41 steigt und auf dieser Höhe konstant verharrt, vielleicht vom 120ten Jahre an wieder um ein ganz Geringes fällt. Die am citirten Orte gegebene Zahlenzusammenstellung lautet in gekürzter Form:

Ganze Baumhöhe m	Absolute Derbholzformzahlen der Kiefer f. d. Altersklasse.						Ganze Baumhöhe m
	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	120—140	
12	35	36	—	—	—	—	12
15	37	38	39	—	—	—	15
18	39	40	40	40	—	—	18
21	—	40	40	41	41	—	21
24	—	40	40	41	41	42	24
27	—	—	40	41	41	41	27
30	—	—	—	41	41	41	30

Aus ihr geht hervor, daß die Fichtenformzahl im Allgemeinen einen der Kiefernformzahl ähnlichen Gang einhält, im Alter aber erheblicher fällt — von 0,47 auf 0,44. Auf diesen Unterschied wollen wir noch näher eingehen.

Das stärkere Fallen der Fichtenformzahl liegt, wie sich leicht nachweisen läßt, an nichts Anderem als daran, daß die flachwurzelnde Fichte im Alter und bei erheblicher Höhe einen stärkeren Wurzelanlauf nöthig hat als die mit ihrer Pfahlwurzel — ich möchte sagen — in den Boden fest eingezapfte Kiefer. Der Wurzelanlauf beeinflußt, weil er mit dem zunehmenden Alter immer weiter am Schafte hinaufreicht, die Brusthöhenquerfläche so, daß sie bei alten und hohen Fichten relativ größer ist als bei jungen. Das muß aber bei alten Stämmen die Formzahl herabdrücken.

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIII. Jahrgang (1881) S. 371.

Aus den Burckhardt'schen Ausbauchungsreihen läßt sich dieser Einfluß des Wurzelanlaufs leicht nachweisen. Berechnen wir nämlich die absolute Formzahl z. B. eines 40,5 m hohen Stammes nicht für den in der Spalte 11 auf S. 89 angegebenen Querschnitt, sondern für einen um 3 m höher gelegenen, so haben wir die Wahrscheinlichkeit, daß hier der Einfluß des Wurzelanlaufs eliminirt ist. Die absolute Formzahl für den bei 1,5 m über dem Abhieb gemessenen Querschnitt beträgt 0,452, für den bei 4,5 m gemessenen hingegen 0,477. Daraus geht hervor, daß in dem 40,5 m hohen Stamme dieselbe Formzahl enthalten ist wie in dem halb so hohen; nur ist sie verschleiert durch den Wurzelanlauf.

Es läßt sich somit der von Weise in ähnlicher Form für die Kiefer nachgewiesene Satz aussprechen, daß die Form des Fichtenschaftes bei normaler Bestandsentwicklung und oberhalb des Wurzelanlaufs vom etwa 50ten Lebensjahre an im großen Durchschnitt die gleiche bleibt.

Wie weit dieser aus großen Durchschnittszahlen empirisch abgeleitete Satz richtig ist, darauf kann hier nicht weiter eingegangen werden. Seine theoretische Ableitung, Begründung und auch Einschränkung werde ich in dem weiterhin folgenden Aufsatz: „Die stereometrische Form des Fichtenschaftes" versuchen, und sei auf ihn an dieser Stelle verwiesen.

Zum Schlusse sei hier noch der Rechnungsgang mitgetheilt, auf dem die in der Tabelle auf S. 89 gegebenen absoluten Schaftformzahlen aus den Kunze'schen, Baur'schen und Burckhardt'schen Unterlagen abgeleitet sind.

Um die Kunze'schen und Baur'schen unächten Formzahlen in absolute umzurechnen, wurde angenommen, daß der Baumkörper, soweit er oberhalb der Brusthöhe liegt, oder, was dasselbe heißt, soweit er für die absolute Formzahl in Betracht kommt, annähernd ähnlich sei dem gefällten Stamm, wie er für die Berechnung der unächten Formzahl eingesetzt wird. Als ähnliche Körper würden sie sich dann verhalten wie die dritten Potenzen ihrer Höhen.

Nennen wir nun die unächte Formzahl f_u, die absolute f_a, die Länge des Stammes h, die Stockhöhe st, die Kreisfläche in Brusthöhe g, so läßt sich die oben angenommene Proportion ausdrücken in der Gleichung $g \cdot h \cdot f_u : g \cdot (h - 1{,}3 + st) \cdot f_a = h^3 : (h - 1{,}3 + st)^3$.

Die unbekannte f_a ist danach $= f_u \cdot \frac{h \cdot (h - 1,3 + st)^3}{h^3 (h - 1,3 + st)}$ oder $f_a = f_u \cdot \left(\frac{h - 1,3 + st}{h}\right)^2$. Dieser Ausdruck wurde noch dadurch vereinfacht, daß die Stockhöhe gleich $\frac{1}{200}$ der Scheitelhöhe angenommen wurde. Weise hat dies Verhältniß in der citirten Arbeit ebenfalls angewendet, und ist es als der Wirklichkeit entsprechend hier wie dort befunden worden. Setzt man also $st = 0,005\,h$, so lautet der obige Ausdruck

$$f_a = f_u \cdot \left(\frac{1,005h - 1,3}{h}\right)^2.$$

Dieser Reductionsfactor wurde für jede Höhenklasse berechnet und ist in Spalte 12 der Tabelle auf S. 89 mitgetheilt. Mit ihnen sind die Kunze'schen und Baur'schen Zahlen multiplicirt und dadurch in absolute Formzahlen umgewandelt.

Die in Spalte 11 enthaltenen Formzahlen sind aus den Burckhardt'schen Ausbauchungsreihen der Fichte berechnet. Diese Ausbauchungsreihen geben das Verhältniß an, welches zwischen dem in 1,5 m Höhe gemessenen Durchmesser und den je um 1,5 m höher liegenden Durchmessern des Schaftes besteht. Der Durchmesser bei 1,5 m Höhe wird gleich 100 gesetzt und die übrigen in Procenten davon gegeben. Zum Beispiel: Hat eine 30 m hohe Fichte in 1,5 m den Durchmesser 100, so mißt sie nach Burckhardt

bei m: 3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	11,5	12,0	13,5	15,0	16,5	18,0
95	92	90	87	84	81	78	75	71	67	63
bei m: 19,5	21,0	22,5	24,0	25,5	27,0	28,5	30,0			
58	53	47	39	31	22	12	0			

Wollen wir nun die absolute Formzahl dieser 30 m langen Fichte, bezogen auf den Querschnitt bei 1,5 m, berechnen, so müssen wir uns den über 1,5 m liegenden Schafttheil in dreimetrige Sectionen zerlegt denken und ihn dann cubiren. Die Mittendurchmesser dieser Sectionen lägen bei 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 m. Es würde dann noch ein Zopf von 1,5 m übrig bleiben, dessen Mittendurchmesser bei 29,25 m gelegen, durch Interpolation zu finden ist. Da die Kreisflächen sich verhalten wie die Quadrate der Durchmesser, so enthalten die Mittenkreisflächen der Sectionen im Vergleich zu der bei 1,5 m $= 100^2$ gesetzten

95^2, 90^2, 84^2, 78^2, 71^2, 63^2, 53^2, 39^2, 22^2 und 6^2.

Die absolute Formzahl ergibt sich dann ohne Weiteres dadurch, daß man die Kreisflächen mit ihren Sectionslängen multiplicirt, die Producte addirt und ihre Summe mit dem Product aus der Höhe und Kreisfläche bei 1,5 m dividirt, also

$$f_a = \frac{[95^3 + 90^2 + 84^2 + 78^2 + 71^2 + 63^2 + 53^2 + 39^2 + 22^2] \cdot 3 + 6^2 \cdot 1{,}5}{30 \cdot 100^2},$$

$$f_a = 0{,}46.$$

In gleicher Weise sind die übrigen in Spalte 11 enthaltenen absoluten Formzahlen aus den zugehörigen Ausbauchungsreihen berechnet. Die Uebereinstimmung dieser Formzahlen mit den übrigen auf ganz anderem Wege gefundenen ist eine bemerkenswerthe Thatsache, wohl geeignet, den Werth der Burckhardt'schen Reihen ins rechte Licht zu rücken.

Studien über den Aufbau der Waldbäume und Bestände nach statischen Gesetzen.

Von

Forstassessor Dr. **Metzger** in Hann.-Münden.

(Fortsetzung.)

---

11. Die stereometrische Form des Fichtenschaftes.

Wenn es mir in der 1893 gebrachten Arbeit[1]) gelungen ist, zu beweisen, daß der Schaft eines jeden Baumes als Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung gebaut ist, so muß es möglich sein, mit Hülfe der Gesetze, welche die Elastizitätslehre für die Form solcher Träger giebt, einen allgemeinen mathematischen Ausdruck sowohl für den Längsschnitt als auch für den Inhalt des Baumschaftes zu finden. Eine solche Inhaltsformel wurde in der 1893 veröffentlichten Arbeit beiläufig bereits gegeben — leider jedoch durch einen Druckfehler entstellt[2]). Besitzen wir aber erst eine Inhaltsformel für den Schaft, so muß es ferner leicht sein, diese Inhaltsformel unserer bisher üblichen, $m = g \cdot h \cdot f$, anzupassen und so auch einen allgemeinen Ausdruck für f, die Formzahl, zu finden, jenen Faktor, dessen Größe wir bisher nur empirisch suchen konnten. Gelingt uns die Ableitung eines solchen Formzahlausdruckes, dann wären wir endlich dahin gelangt, nicht allein sagen zu können, daß die Formzahl eines gegebenen Baumes so und so groß ist, sondern auch zu erklären, weshalb sie so und so groß ist.

---

[1]) Mündener forstl. Hefte, Nr. III, S. 35. „Der Wind als maßgebender Faktor für das Wachsthum der Bäume."

[2]) l. c. S. 50 der zweite Summand der großen Klammer muß anstatt $2\,s^{5/3}$ heißen: $2\,k^{5/3}$.

Solche Erwägungen gaben den Anstoß zu der nachfolgenden Arbeit, deren Hauptergebniß in dem Beweise besteht, daß die von mir früher veröffentlichten Sätze auch mit unserm empirisch gefundenen, in Zahlen ausgedrückten Wissen von der Schaftform der Fichte, z. B. den Ausbauungsreihen, Massen- und Formzahltafeln u. dgl., in gutem Einklang sich befinden. Die nebenbei gefundenen Inhalts- und Formzahlformeln haben — es sei zur Beruhigung etwaiger formelscheuer Leser gleich im Voraus bemerkt — nur theoretischen Wert, und liegt mir nichts ferner als das Verlangen, die Formeln in der Praxis angewandt zu sehen.

Wie in der 1893 veröffentlichten Abhandlung führe ich die nachfolgenden Untersuchungen am Fichtenschafte durch, weil sein und seiner Krone schematischer Aufbau am schnellsten einen klaren Einblick gestattet. Die Formeln lassen sich deshalb auch nur auf Fichtenschäfte anwenden, allenfalls auch auf Lärchen und Tannen, da diese bis zu einem gewissen Alter ähnliche Kronen besitzen.

Zwei Voraussetzungen sind den Folgerungen zu Grunde zu legen, nämlich

1. daß der Baumschaft als Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung gebaut ist;

2. daß sein Querschnitt überall kreisförmig ist.

Die erste Voraussetzung ist bewiesen in der 1893 veröffentlichten Arbeit und begründet in dem natürlichen Bestreben des Baumes, von den jährlich erzeugten Baustoffen möglichst viel zur Ausbildung neuer Triebe, Blätter und Knospen als der der Fruktifikation und so der Vermehrung der Art direkt dienenden Organe zu verwenden, und deshalb die Träger dieser Organe mit möglichst wenig Baustoffen und nur so stark auszubauen, als es die Biegungsbeanspruchungen durch den Wind und die Schwerkraft erfordern.

Die zweite Voraussetzung bedarf zwar keines besonderen Beweises, doch will ich die Gelegenheit benutzen, um darzuthun, daß der Baumschaft als Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung durch den Wind in der Regel keinen anderen als überall kreisförmigen Querschnitt besitzen und nur unter besonderen Verhältnissen von der Kreisform mehr oder weniger abweichen kann. Die Veranlassung zu dieser Abschweifung giebt der Umstand, daß gerade die Kreisform des Querschnittes als Einwand gegen die Auffassung des Baumschaftes als eines möglichst sparsam gebauten Trägers auf-

geworfen ist[1]). Soll nämlich, so lautet die Kontroverse, ein massiver Träger so gebaut sein, daß seine Steifheit bei geringstem Aufwand an Material die möglich größte ist, so müßte er regulär-dreikantig sein. Denn von allen regulären Querschnittsformen besitzt bei gleicher Fläche der dreieckig-gleichseitige das größte, der kreisförmige das kleinste Biegungsmoment, und verleiht der erstere somit dem Träger den größten und auch allseitig gleichen Grad der Steifheit, letzterer den geringsten[2]). „Wie mag es wohl kommen, daß die größte Mehrzahl der Pflanzenstengel annähernd cylindrisch ist, während doch dreikantige oder vierkantige Stengel bei gleichem Materialaufwande eine größere Steifheit besitzen?" (Detleffen.)

Hier die Erklärung: Es kommt bei den Baumschäften weniger auf die Steifheit als vielmehr auf die Bruchsicherheit gegen die aus allen Himmelsrichtungen erfolgenden Angriffe des Windes an. Besäße nun ein Baumschaft einen regulär-dreieckigen Querschnitt, so würde er zwar allseitig den gleichen und größten Grad von Steifheit besitzen, nicht aber auch allseitig den gleichen Grad von Tragvermögen[3]) oder, was dasselbe bedeutet, Bruchsicherheit, — er müßte sich denn so drehen können, daß der Wind ihn allemal senkrecht zu einer Seite des Querschnittes träfe. Da er dies aber nicht vermag, würde es ungünstiger um seine Bruchsicherheit stehen, wenn der Wind einmal nicht senkrecht zu einer Querschnittsseite angriffe, und in diesem Falle würde dem Baume seine größere Sicherheit gegen die erste Windrichtung nicht helfen können. Hieraus geht hervor, daß einzig und allein der kreisförmige Querschnitt der zweckmäßige für den allseitig vom Winde

---

[1]) Von Detleffen im III. Bande, S. 158 der von Sachs herausgegebenen „Arbeiten des botanischen Institutes zu Würzburg 1888" gegen Schwendener, welcher in seinem Werke „Das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monocotylen" die Vermutung ausgesprochen, daß Fichtenschäfte Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung seien.

[2]) Den Beweis hierfür bringt Detleffen nach Weißbach: Lehrbuch der Mechanik, I. Theil, § 230.

[3]) Das hat Detleffen nicht beachtet, trotzdem es aus dem von ihm citirten § 230 (Weißbach) direkt hervorgeht. So ist beispielsweise das Tragvermögen des quadratisch gebauten Trägers, wenn die biegende Kraft senkrecht zur Seitenfläche angreift, 1,414mal so groß, als wenn der Angriff gegen eine Kante erfolgte. Man lagert deshalb jeden vierkantigen Balken mit einer Fläche nach unten und nicht mit einer Kante.

beanspruchten Baum sein kann; denn hier trifft der Angriff überall senkrecht auf die (unendlich kleine) Seite des Querschnittes, und ist keine Angriffsrichtung für den Baum günstiger oder gefährlicher als die andere. Auch leuchtet ein, daß von den nicht kreisförmigen Querschnitten gerade der dreieckige die ungünstigsten Verhältnisse aufweist; denn ein dreikantiger Baum würde nur drei, ein vierkantiger nur vier günstigste Angriffsrichtungen besitzen.

Auch die Ausnahme von der Regel vermag letztere nur zu bestätigen. Weicht nämlich die Form des Querschnittes von der Kreisform ab, so ist sie elliptisch. Diese Abweichung finden wir aber nur dann, wenn der Wind einen Baum oder Bestand in einer Richtung besonders häufig oder heftig trifft, z. B. in schmalen, tief eingeschnittenen Thälern. Der größere Durchmesser liegt dann jedes Mal in der Hauptwindrichtung, wie das Grundner in seinen „Untersuchungen über die Querflächen-Ermittelung der Holzbestände“ [1]) nachgewiesen hat, und was auch hier bei Kluppungen bestätigt gefunden wurde.

Wir erkennen aus der vorstehenden Abschweifung, daß auch die Kreisform des Baumquerschnittes mit der Auffassung des Schaftes als eines möglichst sparsam und zweckmäßig gebauten Trägers von gleichem Widerstande gegen Biegung durch den Wind völlig harmonirt. Weiter soll sie nichts bezwecken; denn dafür, daß die Querschnitte des Fichtenschaftes in der Regel kreisförmig sind, braucht kein besonderer Beweis erbracht zu werden; die Natur zeigt es ja.

Wie schon vorhin angedeutet, soll es die Aufgabe des vorliegenden Abschnittes sein, darzuthun, daß die von mir vertretene Auffassung vom Wachsthum der Bäume in Einklang steht mit unserm empirisch gefundenen und in Zahlen ausgedrückten Wissen von der Schaftform, nämlich mit den sogenannten Ausbauchungsreihen, den Massen- und Formzahltafeln und verwandten Erfahrungssätzen. Die ersteren — für die Fichte von Burckhardt in den Hülfstafeln für Forsttaxatoren mitgetheilt — beschreiben bekanntlich die Form des Fichtenschaftes, indem sie mittheilen, in welchem Verhältniß seine Durchmesser nach dem Wipfel hin abnehmen (siehe Tabelle I, S. 102). Sie geben uns also Aufschluß über die sog. Mantellinie des Fichten-

---

[1]) F. Grundner, Untersuchungen über die Querflächen-Ermittelung der Holzbestände. Berlin. Springer. 1882.

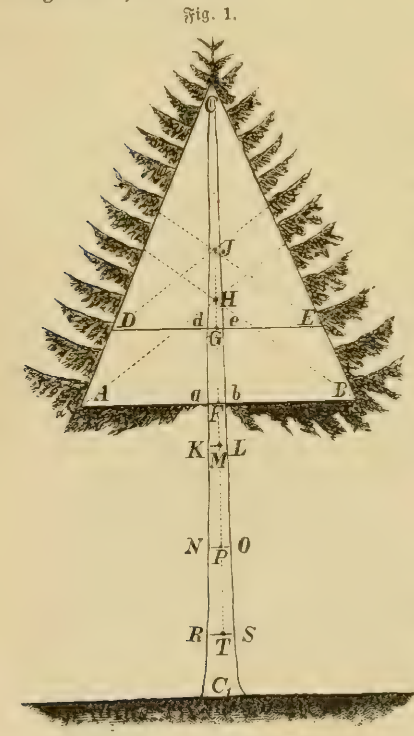
schaftes. Die letzteren befassen sich mit dem Inhalt und der Formzahl gegebener Fichtenschäfte. Dem entsprechend ist der Stoff so zu gliedern, daß

1. die Ausbauchungsreihen Burckhardt's mit dem zahlenmäßigen Ergebniß der Auffassung des Schaftes als eines Trägers von gleichem Widerstande verglichen werden,

2. die in den Massen- und Formzahltafeln und verwandten Veröffentlichungen enthaltenen Erfahrungssätze über den Inhalt und die Form des Fichtenschaftes zum Vergleich herangezogen werden.

ad 1. Um die Mantellinie eines als Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung durch den Wind gebauten Fichtenschaftes darzustellen, müssen wir ausgehen von den Gesetzen, welche die Lehre von der Biegungselasticität über die stereometrische Form solcher Träger enthält.

Fig. 1.



Für einseitig befestigte und einseitig belastete Träger von kreisförmigem Querschnitt gilt das Gesetz, daß die Kuben der Durchmesser der einzelnen Querschnitte sich verhalten wie ihre Entfernungen vom Angriffspunkte der biegenden Kraft [1]). Diesen Satz können wir unmittelbar anwenden auf den unter dem Kronenansatz F gelegenen Theil des Schaftes CC_1 (Fig. 1). Auf ihn wirkt der Wind mittelst der Druckfläche ABC, in deren Schwerpunkt H wir uns den gesammten Druck konzentrirt denken können. H ist also für den unter dem Kronenansatz gelegenen Theil des Schaftes der einheitliche Angriffspunkt der biegenden Kraft. Nach dem obigen Gesetz müssen

[1]) Weißbach, l. c. § 257.

sich demnach verhalten die Kuben der Querschnitte a b, KL, NO u. s. w. wie ihre Entfernungen HF, HM, HP u. s. w. vom Angriffspunkte H.

Um dieser Proportion einen allgemeinen Ausdruck zu geben, nennen wir den Durchmesser am Kronenansatz δ, den beliebigen Durchmesser des astreinen Schaftes d_s. Ferner nehmen wir an, daß der Längsschnitt der Fichtenkrone gleichschenklich-dreieckig, und daß der Druck des Windes über die Fläche gleichmäßig vertheilt sei. Dann beträgt der Abstand des Durchmessers δ vom Angriffspunkte H $\frac{k}{3}$, wenn wir mit k die Kronenhöhe bezeichnen. Nennen wir endlich s den Abstand des Durchmessers d_s vom Kronenansatze, so lautet die Proportion $ab^3 : RS^3 = FH : TH$ allgemein $\delta^3 : d_s^3 = \frac{k}{3} : \frac{k}{3} + s$, woraus für die Durchmesser unterhalb des Kronenansatzes die allgemeine Gleichung folgt: $d_s = \delta \sqrt[3]{\frac{k + 3s}{k}}$ . . . . I.

Innerhalb der Krone muß der Schaft sich in anderer Weise verjüngen, weil hier jeder Querschnitt nur mittelst des noch über ihm gelegenen Theiles der Angriffsfläche vom Winde beansprucht wird, z. B. der beliebige Querschnitt d e nur noch mittelst der Angriffsfläche DEC. Nach dem Wipfel hin nimmt also die biegende Kraft ab, weil der Wind auf immer geringere Flächen drückt. Außerdem nehmen aber auch die Hebelarme, an denen der Wind auf die einzelnen Querschnitte wirkt, ab. Während er z. B. den Querschnitt a b mittelst des Hebelarmes HF beansprucht, greift er den beliebigen Querschnitt d e nur mittelst des Hebelarmes JG an, da J der Schwerpunkt der für d e nur noch in Betracht kommenden Angriffsfläche DEC ist. Ist der Kronenlängsschnitt, wie wir bisher stets annahmen, ein gleichschenkliges Dreieck und der Druck des Windes gleichmäßig über die Fläche vertheilt, so muß nach den Gesetzen der Biegungselasticität auch der Längsschnitt des innerhalb der Krone gelegenen Schaftstückes ein gleichschenkliges Dreieck sein. Seine Durchmesser verjüngen sich also im Verhältniß der zugehörigen Kronenhöhen[1]). Bezeichnen wir wiederum mit δ den Durchmesser

[1]) Beweis: Ein Träger von gleichem Widerstande muß so gebaut sein, daß die bei Beanspruchung eintretende Spannung seiner äußersten Faser überall die

am Kronenansatz, mit d_k den beliebigen Durchmesser des innerhalb der Krone gelegenen Schaftstückes, mit k die ganze Kronenlänge und mit k_1 die Länge des noch über dem Durchmesser d_k gelegenen Schaftstückes, so verhält sich $\delta : k = d_k : k_1$ und es gilt die Gleichung

$$d_k = \delta \cdot \frac{k_1}{k} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad \text{II.}$$

Aus den beiden Gleichungen I und II lassen sich alle Durchmesser eines Fichtenschaftes berechnen, sofern bekannt sind der Durchmesser am Kronenansatz, die Länge des beasteten und die Länge des astreinen Schaftstückes. Deshalb müssen wir, wenn wir die Gleichungen zur Berechnung von Ausbauchungsreihen benutzen wollen, die Lage des Kronenansatzes kennen. Dieser liegt nun nach Bühler, Flury und anderen Autoren bei älteren Fichten — ähnlich wie bei der Kiefer nach Weise — im großen Durchschnitt bei $^2/_3$ der ganzen Scheitelhöhe, sodaß also die Länge des astreinen Schafttheiles $s = \frac{2}{3}$ h und die des innerhalb der Krone gelegenen Theiles $k = \frac{1}{3}$ h ist. Da dies Verhältniß zwischen s und k ebenso wie die von Burckhardt mitgetheilten Ausbauchungsreihen aus einer sehr

gleiche ist. Diese ist nach Weißbach § 224 bei einem beliebigen Querschnitt $= \frac{M \cdot e}{W}$, worin M das Kraftmoment (Produkt aus biegender Kraft und Entfernung des Querschnittes vom Angriffspunkte der Kraft), e den Abstand der äußersten Faser von der neutralen (Schwerpunkts-)Achse und W das Maß des Biegungsmomentes der Querschnittes bedeutet. Für einen beliebigen kreisförmigen Querschnitt ist e gleich dem Radius $\frac{d}{2}$ und W gleich $\frac{\pi}{64}$ d^4.

Der Ausdruck $\frac{M \cdot e}{W}$ wird dadurch zu $\frac{32\,M}{\pi \cdot d^3}$. Da dieser Werth, wie oben gesagt, in jedem Querschnitt gleich sein muß, so verhält sich $M_1 : M_2 : M_3$ u. s. w. $= d_1^3 : d_2^3 : d_3^3$ u. s. w.

Da nun bei der dreieckigen Form des Kronenlängsschnittes die Druckfläche nach oben hin wie das Quadrat der Kronenhöhe abnimmt, der Hebelarm aber wie die Kronenhöhe selbst, so nimmt das Kraftmoment ab wie die dritte Potenz der Kronenhöhe. Es verhält sich also zweitens $M_1 : M_2 : M_3$ u. s. w. $= k_1^3 : k_2^3 : k_3^3$ u. s. w. Aus dieser und der anderen Proportion $M_1 : M_2 : M_3$ u. s. w. $= d_1^3 : d_2^3 : d_3^3$ u. s. w. geht drittens hervor, daß sich verhalten muß $d_1 : d_2 : d_3 = k_1 : k_2 : k_3$, in Worten, daß sich innerhalb der Krone die Durchmesser des Schaftes verhalten wie ihre Abstände vom Wipfel oder, was dasselbe ist, wie ihre zugehörigen Kronenhöhen.

großen Zahl von Einzeluntersuchungen abgeleitet ist, wurde es zur Berechnung von vergleichenden Ausbauchungsreihen mit Hülfe der Gleichungen I und II angenommen. Das Ergebniß dieser Berechnungen giebt die Tabelle I auf S. 102, in welcher bei jedem Stamm die obere Reihe a die Ausbauchungsreihe Burckhardt's, die untere Reihe b dagegen die von mir mit Hülfe der Gleichungen I und II berechneten enthält.

(Siehe die Tabelle I auf Seite 102.)

Um ein Beispiel für die Berechnung der in der Tabelle I unter b mitgetheilten Ausbauchungsreihen zu geben, wird die Aufgabe gestellt, die Ausbauchungsreihe für eine 30 m lange Fichte zu berechnen.

Um die Gleichungen I. $d_s = \delta \sqrt[3]{\frac{k + 3s}{k}}$ und II, $d_k = \delta \cdot \frac{k_1}{k}$ nach d_s und d_k auflösen zu können, muß bekannt sein δ, k und s[1]). Wir gehen also bei der Rechnung aus vom Kronenansatz. δ geben wir zunächst den Werth 1,00, k soll, weil nach Bühler und Flury der Kronenansatz bei älteren Fichten etwa bei $\frac{2}{3}$ der Scheitelhöhe liegt, möglichst $= \frac{1}{3}$ h sein, also in unserm Falle = 10 m. Da aber Burckhardt nur Durchmesser-Verhältnißzahlen für Intervalle von 1,5 m giebt, so müssen wir uns dem anpassen und die Kronenlänge = 9 m annehmen. Dann liegt nämlich der Kronenansatz bei 21 m, also beim 14. Intervall nach Burckhardt.

Setzen wir dann in Gleichung I s nach und nach = 1,5, 3,0, 4,5 m u. s. w., so erhalten wir die Durchmesser d_s bei 19,5, 18, 16,5 m u. s. w., und geben wir in Gleichung II k_1 nach und nach den Werth 7,5, 6,0, 4,5 m u. s. w., so erhalten wir aus ihr die Durchmesser d_k bei 22,5, 24,0, 25,5 m u. s. w.

Wenn also $\delta = 1{,}00$ und k = 9 m angenommen wird, ist der Schaftdurchmesser nach Gleichung I

bei	21,0	19,5	18,0	16,5	15,0	13,5	12,0	10,5	9,0	7,5	6,0	4,5	3,0	1,5 m
gleich	1,00	1,12	1,21	1,29	1,37	1,43	1,49	1,55	1,60	1,65	1,70	1,74	1,78	1,82

---

[1]) δ bedeutet den Durchmesser am Kronenansatz, k die Kronenlänge, d_s und d_k die zu berechnenden Schaftdurchmesser, s den Abstand des Durchmessers d_s vom Kronenansatz, k_1 den über d_k liegenden Theil der Kronenlänge.

Tabelle I.

Ausbauchungsreihen.

dessen Baumlänge	dessen Kronenlänge		An einem Fichtenschafte, verhalten sich die bei 1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0	16,5	18,0	19,5	21,0	22,5	24,0	25,5	27,0	28,5	30,0	31,5	33,0	34,5	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0
beträgt m	m		Meter über dem Abhieb gemessenen Durchmesser zu einander wie — a nach Burckhardt, b nach den Gleichungen —																											
18	6,0	a	100	94	91	85	79	73	67	59	48	35	19	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		b	99	95	90	85	79	73	66	54	40	27	13	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	6,0	a	100	94	91	88	83	79	73	68	62	53	43	31	16	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		b	98	95	92	88	84	79	73	68	62	52	39	26	13	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	7,5	a	100	95	92	89	85	82	78	73	68	62	55	47	37	27	15	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		b	98	95	92	89	85	82	78	73	68	62	55	44	33	22	11	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	9,0	a	100	95	92	89	86	83	80	76	72	68	63	58	51	44	35	25	14	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		b	99	96	93	90	87	84	80	76	72	67	61	53	44	35	26	17	9	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	9,0	a	100	95	92	90	87	84	81	78	75	71	67	63	58	53	47	39	31	22	12	0	—	—	—	—	—	—	—	—
		b	96	94	92	89	87	84	81	78	75	72	68	64	59	53	44	35	26	17	9	0	—	—	—	—	—	—	—	—
33	10,5	a	100	95	92	90	87	85	82	80	77	74	70	67	63	59	54	48	42	35	28	19	10	0	—	—	—	—	—	—
		b	97	95	92	90	88	85	83	80	77	74	70	67	62	56	50	43	35	28	21	14	7	0	—	—	—	—	—	—
36	12,0	a	100	95	92	90	87	85	83	81	78	76	72	69	67	63	59	55	50	46	40	33	26	17	9	0	—	—	—	—
		b	96	94	92	90	88	86	83	81	79	76	72	69	66	62	57	51	45	38	32	26	19	13	7	0	—	—	—	—
39	12,0	a	100	95	93	91	88	86	83	81	79	77	74	71	69	66	62	59	55	52	47	42	36	29	22	15	8	0	—	—
		b	95	93	92	90	88	86	84	82	79	77	75	72	69	66	63	58	53	48	42	36	30	24	18	12	6	0	—	—
42	13,5	a	100	96	93	91	88	86	83	82	80	78	75	73	71	68	64	61	59	56	52	49	44	39	33	28	21	14	7	0
		b	94	93	91	90	88	86	84	82	80	78	76	74	71	68	65	62	58	54	49	43	38	33	27	21	16	11	5	0

und nach Gleichung II

bei	21,0	22,5	24,0	25,5	27,0	28,5	30,0 m
gleich	1,00	0,83	0,67	0,50	0,33	0,17	0,00

Es verhalten sich somit die einzelnen Durchmesser zu einander wie die gefundenen Zahlenreihen, deren Zusammenfügung beim Kronenansatz (21 m) uns eine vollständige Ausbauchungsreihe mit 1,5 m=Intervallen liefert.

Offenbar bleibt aber das Verhältniß zwischen den Durchmessern dasselbe, wenn alle Verhältnißzahlen mit einem beliebigen Faktor multiplizirt werden, demjenigen Faktor nämlich, welcher die hier gefundene Reihe der Burckhardt'schen möglichst nahe bringt. Dieser Reduktionsfaktor ist für den vorliegenden Fall = 52,6 anzunehmen. Durch Multiplikation mit 52,6 verwandelt sich nämlich die mit den Gleichungen I und II berechnete Reihe in folgende:

Die Durchmesser verhalten sich zu einander

bei 1,5 · 3,0 · 4,5 · 6,0 · 7,5 · 9,0 · 11,5 · 12,0 · 13,5 · 15,0 · 16,5 · 18,0 · 19,5 m
wie 96 : 94 : 92 : 89 : 87 : 84 : 81 : 78 : 75 : 72 : 68 : 64 : 59

bei 21,0 · 22,5 · 24,0 · 25,5 · 27,0 · 28,5 · 30,0 m
wie 53 : 44 : 35 : 26 : 17 : 9 : 0.

Burckhardt giebt folgende Reihe an:

100 : 95 : 92 : 90 : 87 : 84 : 81 : 78 : 75 : 71 : 67 : 63 : 58:
53 : 47 : 39 : 31 : 22 : 12 : 0.

Diese Zahlen sind als a- und b-Reihen in die Tabelle I eingetragen.

In gleicher Weise sind die Ausbauchungsreihen für die übrigen Baumlängen unter Annahme der daneben verzeichneten Kronenlängen berechnet worden. (Siehe Tabelle I.)

Eine Prüfung der Tabelle zeigt im Allgemeinen eine gute Uebereinstimmung der von mir durch logische Deduktion gefundenen Zahlenreihen mit den Burckhardt'schen, welche aus einer großen Zahl von Messungen empirisch abgeleitet sind. Ueberraschend gut stimmen die Reihen überein für dasjenige Schaftstück, welches zwischen dem Wurzelanlauf und dem Kronenansatz liegt. Ich darf wohl überraschend gut sagen, denn es darf nicht aus dem Auge verloren werden, daß mir die Lage des Kronenansatzes bei den von Burckhardt untersuchten Stämmen unbekannt gewesen, und ich sie nur nach den

Erfahrungen Anderer so in die Rechnung einführen konnte, wie es geschehen ist. Der Kronenansatz aber beeinflußt die Reihen wesentlich.

Aber auch gleichmäßige Abweichungen zeigen die Reihen. Diese sind zu erklären.

Die Abweichung am unteren Schaftstück wird hervorgerufen durch den Wurzelanlauf. Burckhardt hat diesen selbstverständlich stets mitgemessen und muß deshalb bei 1,5 m und bei längeren Stämmen auch noch höher hinauf größere Verhältnißzahlen finden, als sie meine Reihen angeben, welche einen Wurzelanlauf nicht kennen. Denn, wie ich schon in der 1893er Arbeit erklärt habe, ist der Wurzelanlauf nur eine Verstärkung des eigentlichen Trägers, mittelst dessen er auf dem Boden befestigst ist. Man kann ihn mit einer Hülse vergleichen. Die Hülse ist dem Boden aufgeheftet und fest verbunden durch die Wurzeln. In die Hülse eingesenkt ist der ideale Träger, wie ihn meine Ausbauchungsreihen schildern. Mißt man die Hülse mit, so erhält man die Burckhardt'schen Zahlen.

Aus der Differenz der Ausbauchungsreihen a und b geht hervor, wie stark der Wurzelanlauf gerade bei den höchsten Stämmen ist und wie weit er am Stamme hinaufreicht. Bei der Art, wie die Fichte auf dem Boden befestigt ist, muß es aber auch so sein. Denn die Fichte ist durch ihr äußerst flaches Wurzelsystem dem Boden nur oberflächlich aufgeheftet, während die Kiefer vermöge ihrer Pfahlwurzel in den Boden tief eingelassen ist. Deshalb zeigt letztere namentlich auf tiefgründigem Boden kaum eine Spur von dem, was wir bei der Fichte den Wurzelanlauf nennen.

Eine zweite Abweichung zeigen die Reihen a und b in dem Wipfelstück. Während nämlich meine Reihen gemäß Gleichung II das Wipfelstück als geradseitigen Kegel erscheinen lassen, ist die Mantellinie bei Burckhardt noch etwas ausgebaucht. Diese Abweichung läßt sich ebenfalls leicht erklären und spielen bei ihr mehrere Einflüsse mit.

Dem Umstande, daß Burckhardt's Messungen ohne Zweifel an Stämmen ausgeführt sind, welche bis zum Hiebe in strengem Bestandesschluß standen, ist wohl der größte Einfluß zuzumessen. Der Bestandesschluß führt nämlich dazu, daß der Kronenlängsschnitt nicht bis zum untersten Theile der Krone ein geradseitiges Dreieck bleibt. Die Reibung der Kronen untereinander kürzt vielmehr die unteren Aeste, und so wird die anfangs geradseitige Mantellinie in ihrem

unteren Theile nach innen gebogen. Diese Formveränderung der Druckfläche für den Wind muß aber von Einfluß sein auf die Form des Schaftes innerhalb der Krone. Das erkannte ich bereits bei den ersten Studien im geschlossenen Bestande, und aus diesem Grunde habe ich schon 1893 für die Form des Fichtenschaftes innerhalb der Krone den allgemeinen Satz abgeleitet und aufgestellt, daß sich der Längsschnitt des Schaftes innerhalb der Krone in ähnlicher Weise verjüngt wie der Längsschnitt der Krone[1]).

Der Bestandesschluß führt außerdem dazu, daß der Druck des Windes nicht ganz gleichmäßig über den Kronenlängsschnitt vertheilt ist, wie wir es für die Herleitung der Gleichungen I und II annahmen und wie es bei einzelstehenden Stämmen auch der Fall ist. Dadurch nämlich, daß im Schlußstande die untere Partie jeder Krone sich in dem Windschatten der Nachbaren befindet, wird sie in ihrem oberen Theile vom Winde unmittelbar und heftiger getroffen als im unteren. Dies ist namentlich bei den höchsten Stämmen eines Bestandes der Fall, weil sie mit ihren Wipfeln, das Gros des Bestandes überragend, frei dastehen, mit ihren unteren Kronenteilen hingegen in seinem Windschatten stehen. Offenbar wirkt diese ungleiche Verteilung des Winddruckes auf die Schaftform so, daß der obere Theil des Kronenschaftes relativ stärker gebaut sein muß, weil er relativ stärker beansprucht wird wie der untere. Also ist der Einfluß auf die Schaftform derselbe, wie wir ihn oben für die Krümmung der Mantellinie der Krone als Folge des Schlußstandes gefunden haben, und wie ihn Burckhardt's Zahlen im Gegensatz zu den meinigen ausdrücken.

Es bleibt mir noch zu erläutern, weshalb ich diesen eben geschilderten Einflüssen bei meinen Berechnungen nicht nachgegeben habe. Nichts Anderes ist der Grund gewesen, als das Bestreben, die an sich schon sehr „mathematische" und, weil neu und ungewohnt, nicht leicht verdauliche Materie möglichst einfach und klar darzustellen[2]). Wie ich selbst in meinen Studien wesentlich gefördert wurde durch die schematischen und einfachen Wuchsverhältnisse von freistehenden und gleichmäßig entwickelten Fichtenstämmen, ebenso mochte ich die Vor-

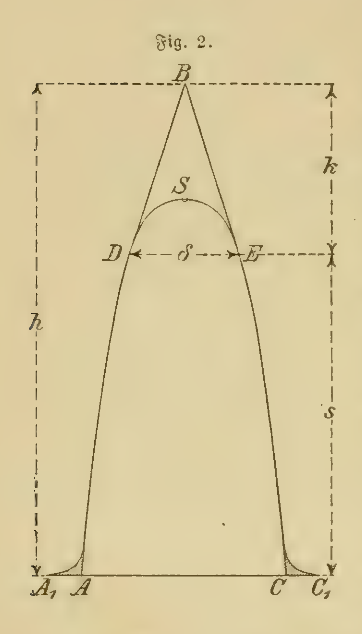
---

[1]) Mündener forstl. Heft III S. 49.

[2]) Im Grunde müßte das hier und früher Gebrachte plausibel sein. Denn es ist nichts Anderes als die Anwendung längst anerkannter Darwinistischer Lehren auf das Wachsthum der Waldbäume.

teile, welche die Schematisirung des Darzustellenden für die Leichtigkeit des Verständnisses in sich birgt, nicht missen, und habe es deshalb vorgezogen, die vorgenannten komplizirenden Nebenumstände, so lange es irgend geht, außer Betracht zu lassen.

Fig. 2.



ad 2. Dem zweiten Theil unserer Aufgabe treten wir dadurch näher, daß wir zunächst eine Inhaltsformel für den als Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung durch den Wind gebauten Fichtenschaft ableiten und an ihr feststellen, von welchen Faktoren sie beeinflußt wird.

Die Figur 2 stellt den Längsschnitt einer der Natur entnommenen Fichte in verzerrtem Maßstabe dar, welche sich als gutes Beispiel eines solchen Trägers erwies. $A_1 B C_1$ ist die Mantellinie, bei D E liegt der Kronenansatz, bei S der Schwer- oder Mittelpunkt der Druckfläche für den Wind. Das über δ gelegene Stück des Schaftes verjüngt sich nach der Gleichung II (S. 100) $d_k = \frac{\delta}{k} \cdot k_1$, und das unterhalb δ gelegene Schaftstück nach der Gleichung I (S. 99) $d_s = \delta \cdot \sqrt[3]{\frac{k + 3s}{k}}$.

A B C ist der theoretische Träger, die schraffirten Teile $A_1 A$ und $B_1 B$ sind der vorhin als Hülse charakterisirte Wurzelanlauf, welcher den theoretischen Träger A B C umgiebt. Diesen schraffirten Theil lassen wir hier wie überall außer Ansatz und haben bei den nachfolgenden Berechnungen nur den theoretischen Träger A B C im Auge.

Was nun den Inhalt des Schaftes A B C anbelangt, so setzt er sich zusammen aus dem über δ gelegenen, nach Gleichung II geradseitigen Kegel D B E und dem unter δ gelegenen astreinen Schaftstück A D E C. Während der Inhalt des Kegels D B E

aus seiner Grundfläche $\frac{\delta^2 \cdot \pi}{4}$ und seiner Höhe k leicht zu bestimmen ist, bedarf das Stück ADEC einer näheren Beleuchtung. Aus der Figur geht hervor, daß ADEC ein abgestumpfter, paraboloidähnlicher Körper ist, dessen Mantellinie von der Gleichung I $d_s = \delta \sqrt[3]{\frac{k + 3s}{k}}$ beherrscht wird[1]).

Aus dieser Gleichung erfahren wir, daß seine Durchmesser von δ bis AC sich verhalten wie die Kubikwurzeln aus ihren Entfernungen vom Angriffspunkte S. Kennen wir damit das Verhältniß, in welchem die Durchmesser von δ bis AC wachsen, so ist uns auch bekannt, in welchem Verhältniß die Kreisflächen nach unten hin zunehmen. Denn die Kreisflächen verhalten sich wie die Quadrate der Durchmesser. Durch Integration aller Kreisflächen von der Grundfläche $\frac{AC^2 \cdot \pi}{4}$ oder g bis zur Kreisfläche des Kronenansatzes $\frac{\delta^2 \cdot \pi}{4}$ oder γ erhalten wir dann den Inhalt des paraboloidähnlichen Stumpfes, in γ, der Kreisfläche am Kronenansatz, ausgedrückt[2]), gleich $\gamma \cdot \frac{k}{5}\left[\left(\frac{k+3s}{k}\right)^{5/3} - 1\right]$. Wird hierzu der als geradseitiger Kegel geformte Kronentheil des

---

[1]) Das Vollparaboloid ist ADSEB.

[2]) Das abgestumpfte Paraboloid ist gleich $\int_{\frac{k}{3}}^{\frac{3s+k}{3}} y \cdot \delta x$, wenn y die Kreisfläche, x den Abstand von dem Angriffspunkte bedeutet. Setzt man $y = \gamma = a \cdot k^{2/3}$, so löst sich obiges Integral auf nach

$$a \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{3}\left[(3s + k)^{5/3} - k^{5/3}\right] = \frac{1}{5} a \cdot k^{5/3}\left[\left(\frac{3s+k}{k}\right)^{5/3} - 1\right] =$$
$$\frac{1}{5} a \cdot k^{2/3} \cdot k\left[\left(\frac{3s+k}{k}\right)^{5/3} - 1\right] = \frac{1}{5}\gamma \cdot k\left[\left(\frac{3s+k}{k}\right)^{5/3} - 1\right].$$

Addirt man hierzu $\frac{1}{3}\gamma \cdot k$, so ergiebt sich

$$m = \gamma \cdot k\left[\frac{1}{3}\left(\frac{3s+k}{k}\right)^{5/3} - \frac{1}{5} + \frac{1}{3}\right] = \gamma \cdot k\left[\frac{3}{15}\left(\frac{3s+k}{k}\right)^{5/3} - \frac{3}{15} + \frac{5}{15}\right] =$$
$$\frac{1}{15}\gamma \cdot k\left[3\left(\frac{3s+k}{k}\right)^{5/3} + 2\right].$$

Schaftes $DBE = \frac{1}{3}\gamma \cdot k$ hinzu addirt[1]), so ergiebt sich der Inhalt des Fichtenschaftes ABC

$$i \text{ oder } m = \gamma \cdot \frac{k}{15} \cdot \left[3\left(\frac{3s}{k}+1\right)^{5/3}+2\right].$$

Nennen wir nun in Zukunft $\frac{s}{k}$, das Verhältniß zwischen astreinem und beastetem Schafttheil, c, so ist $s = c \cdot k$, also die Baumhöhe $h = s + k = c \cdot k + k = k\,(c+1)$ und $k = \frac{h}{c+1}$.

Führen wir in die vorstehende Gleichung anstatt k den Ausdruck $\frac{h}{c+1}$ und anstatt $\frac{s}{k}$ c ein, so lautet sie

$$m = \gamma \cdot h \cdot \frac{3\,(3\,c+1)^{5/3}+2}{15\,(c+1)}.$$

Da nun die Holzmeßkunde die Schaftmasse eines Stammes in der Formel $m = g \cdot h \cdot f$ bezieht entweder auf die wirkliche Grundfläche g_0 bei Anwendung der absoluten Formzahl, oder auf die in $\frac{1}{20}$ der Baumhöhe gemessene Kreisfläche $g_{\frac{h}{20}}$ bei Anwendung der ächten Formzahl, oder auf die bei 1,3 m über dem Boden gemessene Kreisfläche $g_{1,3}$ bei Anwendung der unächten Formzahl, so können wir die obige Gleichung für m der allgemeinen Inhaltsformel $m = g \cdot h \cdot f$ ähnlich gestalten, wenn wir in ihr mittelst der auf S. 99 abgeleiteten Gleichung $d_s = \delta\sqrt[3]{\frac{3s+k}{k}}$ die Kreisfläche am Kronenansatz γ durch die entsprechenden Kreisflächen g_0 oder $g_{\frac{h}{20}}$ oder $g_{1,3}$ ersetzen[2]).

---

[1]) Siehe Note 2 auf Seite 107.

[2]) Die Gleichung $d_s = \delta\sqrt[3]{\frac{3\,s+k}{k}}$ lautet für g allgemein $g = \gamma\left(\frac{3\,s+k}{k}\right)^{2/3}$. Nun liegt g_0 von γ entfernt um s, deshalb kann die obige allgemeine Gleichung direkt angewendet werden und ergiebt $g_0 = \gamma \cdot \left(\frac{3\,s+k}{k}\right)^{2/3} = \gamma\left(3\,c+1\right)^{2/3}$. Dagegen liegt $g_{\frac{h}{20}}$ von γ entfernt nicht um s, sondern um $s - \frac{h}{20} = s - \frac{k+s}{20} = \frac{19\,s-k}{20}$. Dieser Werth muß deshalb anstatt s in die allgemeine Gleichung

Wir erhalten dann entweder

$$m = g_o \cdot h \cdot \frac{3\,(3\,c + 1)^{5/3} + 2}{15\,(3\,c + 1)^{2/3}\,(c + 1)},$$ wenn m auf die wirkliche Grundfläche g_o bezogen wird, oder

$$m = g_{\frac{h}{20}} \cdot h \cdot \frac{[3\,(3\,c + 1)^{5/3} + 2]\;20^{2/3}}{15 \cdot (c + 1)\,(57\,c + 17)^{2/3}},$$ wenn m auf die Kreisfläche in $\frac{1}{20}$ der Höhe bezogen wird, oder

$$m = g_{1,3} \cdot h \cdot \frac{3\,(3\,c + 1)^{5/3} + 2}{15\,(c + 1)\left[3\,c + 1 - \frac{3,9\,(c + 1)}{h}\right]^{2/3}},$$ wenn m auf die Kreisfläche bei 1,3 m Höhe bezogen wird.

Diese drei Ausdrücke lassen uns folgende wichtige Sätze erkennen:

1. Die Masse eines Stammes ist außer von der Grundfläche und Höhe abhängig von der Lage des Kronenansatzes.

2. Die Formzahl vertritt in der allgemeinen Gleichung $m = g \cdot h \cdot f$ den c enthaltenden Faktor der obigen drei Ausdrücke. Die Formzahl bringt also zum Ausdruck, wie die Form und Masse des Fichtenschaftes bestimmt wird durch die je nach der Größe und dem Ansatze der Krone verschieden starken Beanspruchungen durch den Wind.

Diese Abhängigkeit der Masse von der relativen Lage des Kronenansatzes lassen von den drei Formzahlen

$$f_o = \frac{3\,(3\,c + 1)^{5/3} + 2}{15\,(3\,c + 1)^{2/3} \cdot (c + 1)},$$ d. i. die absolute,

$$f_{\frac{h}{20}} = \frac{[3\,(3\,c + 1)^{5/3} + 2]\;20^{2/3}}{15\,(c + 1)\,(57\,c + 17)^{2/3}},$$ d. i. die ächte,

$$f_{1,3} = \frac{3\,(3\,c + 1)^{5/3} + 2}{15\,(c + 1)\left[3\,c + 1 - \frac{3,9\,(c + 1)}{h}\right]^{2/3}},$$ d. i. die unächte,

---

$g = \gamma \cdot \left(\frac{3\,s + k}{k}\right)^{2/3}$ eingesetzt werden. Dadurch ergiebt sich

$$g_{\frac{h}{20}} = \gamma \cdot \left(\frac{57\,s - 3\,k + 20\,k}{20\,k}\right)^{2/3} = \gamma \cdot \left(\frac{57\,s + 17\,k}{20\,k}\right)^{2/3} = \gamma \cdot \left(\frac{57\,c + 17}{20}\right)^{2/3}.$$

Endlich liegt $g_{1,3}$ von γ entfernt um $s - 1,3$. Deshalb ist

$$g_{1,3} = \gamma \cdot \left(\frac{3\,s - 3,9 + k}{k}\right)^{2/3} = \gamma \cdot \left(3\,c + 1 - \frac{3,9}{k}\right)^{2/3}$$ oder, da $k = \frac{h}{c + 1}$ ist,

$$= \gamma \cdot \left(3\,c + 1 - \frac{3,9\,(c + 1)}{h}\right)^{2/3}.$$

die absolute und die ächte Formzahl unvermischt erkennen, während der Ausdruck für $f_{1,3}$ zeigt, daß die unächte Formzahl außer von c auch noch von h, der Baumhöhe, abhängig ist.

Wenn wir also denjenigen massebildenden Faktor, welcher den durch die relative Größe und Lage der Krone bedingten Einfluß des Windes auf die Form und Masse des Schaftes zum Ausdruck bringt, mit dem Worte „Formzahl" bezeichnen, so dürfte diese Bezeichnung der sogenannten unächten Formzahl nicht gebühren, weil ihre jeweilige Größe nicht allein den Einfluß des Windes schildert, sondern auch den der Baumhöhe. Es ist ja hinreichend bekannt, daß die unächte Formzahl aus dem letzteren Grunde uns keinen direkten Aufschluß über die Formverhältnisse eines Stammes zu geben vermag.

Im Gegensatz hierzu lehren die Ausdrücke für f_0 und $f_{h/20}$,

3. daß die absoluten und die ächten Formzahlen nur mit der Verhältnißzahl c, d. i. mit der relativen Höhe des Kronenansatzes, gesetzmäßig steigen und sinken müssen,

4. daß die absoluten und ächten Formzahlen nicht direkt abhängig sein können von Alter und Baumhöhe, daß vielmehr Stämme mit gleicher relativer Lage des Kronenansatzes unabhängig von Alter und Höhe gleiche Formzahlen haben müssen. Wenn wir trotzdem auf empirischem Wege eine gewisse Abhängigkeit dieser Formzahlen von Alter und Höhe gefunden haben, so müssen wir jetzt folgern, daß diese Abhängigkeit nur eine mittelbare sein kann insofern, als die relative Lage des Kronenansatzes mit dem Alter und der Baumhöhe sich gesetzmäßig ändert.

Die Richtigkeit dieser Sätze läßt sich dadurch beweisen, daß wir ihre Uebereinstimmung mit den realen Verhältnissen des Waldes an unanfechtbaren Beispielen darlegen.

Der erste Satz, daß die Masse eines Stammes außer von der Grundfläche und Höhe abhängig vom Kronenansatz ist, dürfte wohl allgemein anerkannt sein. Denn es ist eine alte Erfahrung, daß Stämme mit hochangesetzten Kronen holzhaltiger oder vollholziger sind als solche mit niedrigem Kronenansatz.

Für das gesetzmäßige Steigen und Fallen der absoluten und ächten Formzahlen lassen sich mehrere Belege aus der Litteratur anführen:

Was zunächst die absoluten Formzahlen anbelangt, so können wir mittelst der Gleichung $f_o = \frac{3\,(3\,c + 1)^{5/3} + 2}{15\,(c + 1)\,(3\,c + 1)^{2/3}}$ für jede relative Lage des Kronenansatzes die zugehörige Formzahl berechnen. Die Rechnungsresultate sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt:

Tabelle II.

Zu c gleich	gehört d. absol. Formzahl	Zu c gleich	gehört d. absol. Formzahl	Zu c gleich	gehört d. absol. Formzahl	Zu c gleich	gehört d. absol. Formzahl	Zu c gleich	gehört d. absol. Formzahl	Zu c gleich	gehört d. absol Formzahl
0,0	0,333	0,6	0,392	1,2	0,440	1,8	0,471	2,4	0,492	3,0	0,507
0,2	0,348	0,8	0,410	1,4	0,452	2,0	0,479	2,6	0,498	3,5	0,517
0,4	0,371	1,0	0,426	1,6	0,462	2,2	0,486	2,8	0,503	4,0	0,525

Diese Tabelle spricht in Zahlen folgende durch Beispiele zu belegende Behauptungen aus: Die Formzahl des bis zur Grundfläche beasteten Stammes ist 0,333. Denn c ist in diesem Falle = o. Die Formzahl eines Stammes, dessen Schaft zur Hälfte astrein ist, beträgt 0,426, denn c ist = 1,0. Die Formzahl eines Stammes, dessen Schaft zu $^2/_3$ astrein ist, beträgt 0,479 und so fort. Durchläuft ein Stamm verschiedene Stadien der Astreinheit, so z. B., daß c anfangs 0 ist und nach und nach bis 2,0 steigt, so wächst dementsprechend die Formzahl von 0,333 allmählich bis 0,479.

Als Beleg für die Richtigkeit dieser Behauptungen dienen Stammanalysen, welche v. Guttenberg in zwei Abhandlungen der Oesterreichischen Vierteljahrsschrift veröffentlicht hat. Er giebt dort unter Anderem die Entwickelung der absoluten Formzahlen mehrerer Stämme von Jugend auf, und habe ich sie als Beweismaterial in nachstehender Weise verwerthet.

1888 veröffentlichte v. Guttenberg[1])

Tabelle III.

Im Mittel aus	Absolute Formzahlen in 1/1000 im Alter 10	15	20	25	30	35	40	45	50
22 Stämmen	310	356	402	438	453	—	—	—	—
11 Stämmen	325	353	379	407	425	445	460	462	462
Ausgeglichenes Mittel	320	355	385	413	435	450	458	462	462

[1]) Oesterreichische Vierteljahrsschrift für Forstwesen, Band XXXVIII (1888) S. 97.

1885 veröffentlichte derselbe Autor[1])

Tabelle IV.

Modellstamm Nr.	Absolute Formzahlen in 1/1000 im Alter 20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	aus vollgeschlossenen Fichten-Beständen										
4	365	471	484	481	467	460	458	450	462	460	—
5	301	426	461	474	475	480	477	470	466	466	471
8	301	426	447	459	466	476	488	489	488	485	484
14	368	474	460	506	503	491	494	490	481	482	496
15	334	394	470	475	475	477	480	480	480	478	472
	aus einem zum Theil etwas lichten und einem sehr lichten Bestand										
13	257	359	425	443	453	455	447	444	444	444	440
24	335	345	397	417	430	447	449	440	430	430	430
Ausgegl. Mittel	354	414	447	462	468	471	471	470	468	466	464

Der gemeinschaftliche Zug aller dieser Zahlenreihen ist Steigen der absoluten Formzahl von etwa 0,33 bis zu einer Höhe, welche vom etwa 50. Jahre an annähernd konstant bleibt.

Nun brauche ich wohl nicht weiter auszuführen, daß in einem 5—10jährigen Bestande die Stämme bis zur Erde belastet sind und c dem entsprechend den Werth 0 hat. Die v. Guttenberg'schen Formzahlreihen gehen in Uebereinstimmung hiermit von einem Werthe aus, welcher dem Faktor c = 0 entspricht. Tritt der junge Bestand in Schluß und schiebt sich infolgedessen der Kronenansatz mehr und mehr in die Höhe, so wächst c nach und nach. In Uebereinstimmung hiermit wachsen die v. Guttenberg'schen Zahlen allmählich. Endlich erreicht nach Untersuchungen von Bühler und Flury[2]) im etwa 50ten Lebensjahre der Kronenansatz eine relative Höhe, welche im Durchschnitt konstant als zu 2/3 der Baumhöhe angenommen werden kann.

[1]) Oesterreichische Vierteljahrsschrift für Forstwesen, Band XXXV (1885) S. 209.

[2]) Mittheilungen der Schweizerischen Centralanstalt für das forstl. Versuchswesen, II. Band, 3. Heft, S. 203, „Untersuchungen über die Astreinheit."

Der Faktor c würde also von da an zwischen 1,8 und 2,0[1]) liegen, und die Formzahl müßte dem entsprechend 0,47 um einige Tausendstel überschreiten. Vergleichen wir hiermit die von v. Guttenberg mitgetheilten Formzahlen, so finden wir auch hier eine befriedigende Uebereinstimmung mit den von der Theorie geforderten Zahlen.

Dadurch, daß v. Guttenberg uns in der 1885er Abhandlung auch über den Schlußgrad der Bestände unterrichtet, aus denen die Modellstämme entnommen sind, gibt er uns die Möglichkeit, noch Weiteres zu folgern. Da nämlich in einem lichten Bestande die Schaftreinigung eine geringere ist als im geschlossen aufgewachsenen, so wird der Kronenansatz hier relativ niedriger liegen als dort, und c deshalb kleiner sein. Beachten wir das bezüglich der Modellstämme 13 und 24 von v. Guttenberg, so harmoniren die niedrigen Formzahlen dieser Stämme mit unserer Tabelle II ebenfalls. Die in letzterer zahlenmäßig ausgedrückten Beziehungen zwischen c und f lassen uns vermuthen, daß infolge des lichten Standes die Krone fast noch die Hälfte des Schaftes bedeckt. Denn der Verhältnißzahl c = 1,2 entspricht die absolute Schaftformzahl 0,440.

Eine von den eben zur Beweisführung herangezogenen Veröffentlichungen v. Guttenberg's ganz verschiedene Arbeit Kunze's setzt mich in den Stand, für die ächte Formzahl dieselbe Abhängigkeit vom Kronenansatz zu belegen. Kunze kommt in seinen werthvollen Formzahluntersuchungen[2]) unter Anderem zu dem Ergebniß: „Reicht die Beastung bis zur Hälfte der Baumlänge oder noch tiefer herab, so ist der Einfluß derselben auf die Schaftformzahl nicht unbeträchtlich. Durch solche tief angesetzten Kronen wird eine Erniedrigung der Schaftformzahlen um wenigstens zwei Einheiten der zweiten Dezimalstelle bewirkt.“ Die Untersuchungsresultate hat er zusammengestellt in nachstehender Tabelle V.

---

[1]) Nicht bei 2,0, weil zur Berechnung von c die Meßhöhe = 1,3 m von h resp. von s abgezogen werden muß.

[2]) Supplemente zum Tharander forstl. Jahrbuch, V. Band, 2. Heft. S. 94.

Tabelle V.

Echte Schaftformzahlen der Fichte, geordnet nach Kronenansatz und Alter. (Kronenansatz h in Hunderteln der Baumhöhe H)

Kronenansatz h in	respektive[1]) wenn c =	Alter: Jahre 21—40 Anzahl d. unters. Stämme	21—40 Schaft-formzahl	41—60 Anzahl d. unters. Stämme	41—60 Schaft-formzahl	61—80 Anzahl d. unters. Stämme	61—80 Schaft-formzahl	81—100 Anzahl d. unters. Stämme	81—100 Schaft-formzahl	101—120 Anzahl d. unters. Stämme	101—120 Schaft-formzahl	121—140 Anzahl d. unters. Stämme	121—140 Schaft-formzahl
0,75 H und darüber	3,0 u. darüber	138	0,517	436	0,518	267	0,524	172	0,523	75	0,510	25	0,523
0,55 H — 0,75 H	1,3 — 3,0	1161	0,503	2338	0,512	1290	0,522	1057	0,516	908	0,508	189	0,513
0,35 H — 0,55 H	0,5 — 1,2	733	0,478	597	0,492	201	0,511	97	0,508	190	0,500	12	0,502
0,15 H — 0,35 H	0,2 — 0,5	53	0,446	27	0,461	2	0,497	2	0,485	1	0,460	—	—
Gesammtmittel:		2085	0,494	3398	0,509	1760	0,521	1328	0,517	1174	0,507	226	0,514

Aus ihr ist ein gleichmäßiges Fallen mit sinkendem c für alle Altersklassen deutlich zu ersehen, trotzdem die Zahlenreihen in keiner Weise ausgeglichen sind. Um nun die von Kunze mitgetheilten Werthe mit denjenigen vergleichen zu können, welche die Formel

$$f_{h/20} = \frac{[3(3c+1)^{5/3}+2]\,20^{2/3}}{15(c+1)(57c+17)^{2/3}}$$

für die entsprechenden Werte von c ergibt, habe ich die Kunze'sche Tabelle in folgende Uebersicht zusammengezogen und in ihr diesen Vergleich ausgeführt.

[1]) Zusatz des Verfassers.

Tabelle VI.

Kronenansatz h	Echte Schaftformzahl nach Kunze	Wenn c gleich	ist die Schaftformzahl nach obiger Gleichung
über 0,75 H	0,522	3,00	0,529
bei 0,65 H	0,512	1,86	0,495
bei 0,45 H	0,490	0,82	0,436
unter 0,35 H	0,453	0,50	0,406

Beide Formzahlreihen zeigen übereinstimmend ein in sich gleichmäßiges Fallen mit sinkendem Kronenansatz. Freilich fordert die Gleichung für $f_{h_{20}}$ ein stärkeres Fallen, als die Kunze'schen Zahlen es erkennen lassen, doch läßt sich für diese Verschiedenheit eine annehmbare Erklärung finden. Während nämlich die Formel für $f_{h_{20}}$ hergeleitet ist unter der Annahme, daß das beastete Schaftstück ein geradseitiger Kegel sei — wie es bei einigermaßen freistehenden Fichten auch annähernd der Fall ist, selbst bei alten bis zur Erde beasteten Solitärfichten —, sind die tiefbeasteten Stämme Kunze's aus geschlossenen Beständen entnommen. Es macht sich deshalb hier wiederum derselbe Einfluß des Schlußstandes auf Kronen- und Schaftform geltend, wie ich ihn bei Betrachtung der Ausbauchungsreihen auf S. 104 schon geschildert habe. Auch der Umstand, daß die von Kunze untersuchten, am tiefsten beasteten Stämme durchweg schon über 20 Jahre alt waren und ihm auch nur in verschwindend geringer Anzahl[1]) zur Verfügung standen, läßt uns schließen, daß sie bezüglich ihrer Beastung mehr oder weniger Ausnahmen für ihr Alter waren[2]). Es unterliegt keinem Zweifel, daß Kunze für die tiefbeastete Klasse zu wesentlich niedrigeren Zahlen gekommen wäre, wenn er Untersuchungsmaterial auch aus jüngeren Beständen genommen hätte. Denn hier ist die tiefe Beastung noch Regel, während nach Bühler und Flury für die Altersklasse 19—40 der Kronenansatz im Durchschnitt schon bei 0,539 der Höhe liegt[3]). Bei keinem einzigen der von Bühler und Flury untersuchten über 19jähri-

[1]) Siehe die entsprechenden Zahlen der Tab. V, S. 114.

[2]) Vielleicht standen sie im Rande kleinerer Schneebruchlücken und konnten infolgedessen ihren tiefen Kronenansatz beibehalten, sanken aber allmählich unter das Kronenniveau des Bestandes.

[3]) l. c. S. 243.

gen Bestände befand sich der Kronenansatz tiefer als bei 0,35 der Höhe[1]). Dieser Hinweis vermag meine Vermuthung, daß die geringe Zahl tiefbeasteter Stämme, welche Kunze zur Verfügung standen, unverhältnißmäßig hohe Formzahlen aufweisen, nur zu bekräftigen. Wie dem nun auch sei, das wenigstens geht aus den Kunze'schen Zahlen unzweifelhaft hervor, daß auch die ächten Formzahlen mit steigendem Kronenansatz in ähnlicher Weise steigen, wie es die theoretisch abgeleitete Gleichung der ächten Formzahl verlangt.

Es bleibt mir nun übrig, den Satz mit Beispielen zu belegen, daß die ächten und absoluten Formzahlen weder vom Alter noch von der Baumhöhe direkt abhängig sind, sondern vielmehr von der relativen Lage des Kronenansatzes, so daß also Stämme von gleicher relativer Lage des Kronenansatzes unabhängig von Alter und Höhe gleiche ächte und absolute Formzahlen besitzen.

Da die von Kunze mitgetheilten ächten Formzahlen nur nach Altersklassen geordnet sind, läßt sich aus ihnen nur bezüglich des Alters zeigen, daß es keinen wesentlichen Einfluß auf die Höhe der ächten Formzahl hat.

Für die relative Lage des Kronenansatzes von über 0,75 H beträgt die Schwankung bis zum 140. Lebensjahre nur 14 Tausendstel, für die am häufigsten vertretene Lage zwischen 0,55 H und 0,75 H lauten die auf 2 Stellen abgerundeten Formzahlen für die 20jährigen Intervalle 0,50, 0,51, 0,52, 0,52, 0,51, 0,51 und zeigen ebenfalls nur unbedeutende Schwankungen. Im Gesammtmittel stellen sich die Formzahlen vom etwa 50. Jahre an auf 0,51, 0,52, 0,52, 0,51, 0,51[2]). Wenn man mit dieser Zahlenreihe das von Bühler und Flury gefundene Gesetz, daß vom etwa 50. Lebensjahre an die relative Lage des Kronenansatzes dieselbe bleibt, zusammenhält, so dürfte, glaube ich, mit den Kunze'schen Zahlen hinreichend glaubwürdig belegt sein, daß die ächte Formzahl bei gleicher relativer Lage des Kronenansatzes unabhängig von dem Alter annähernd konstant bleibt.

---

[1]) l. c. S. 216 und 217.

[2]) Ein Blick auf die auf Seite 114 mitgetheilte Kunze'sche Tabelle V läßt erkennen, daß die Zahlen noch mehr zusammenrücken würden, wenn in der jüngsten Altersklasse die tiefbeasteten Stämme, in den ältesten Altersklassen die sehr hoch beasteten nicht mit einer relativ hohen Anzahl von untersuchten Stämmen am Gesammtmittel betheiligt wären. Auch hat wohl der Wurzelanlauf denselben Einfluß auf die ächten Formzahlen der älteren Altersklassen, wie wir ihn weiterhin bei den absoluten kennen lernen.

Für die absolute Formzahl bin ich in der Lage, den Nachweis der Unabhängigkeit nicht allein vom Alter, sondern auch von der Höhe bringen zu können. Als Belegmaterial dient folgende Tafel der absoluten Formzahlen, welche ich aus den von Kunze aufgestellten Tafeln der unächten Schaftformzahlen abgeleitet habe. Wie die Umrechnung der Kunze'schen Zahlen in absolute vorgenommen ist, habe ich in der besonderen Besprechung der absoluten Fichtenschaftformzahlen auf S. 91 dieses Heftes des Näheren ausgeführt, sowie auch dort gezeigt, daß meine Rechnungsresultate sich mit den von anderen Autoren mitgetheilten absoluten Formzahlen in gutem Einklang befinden. Ich gebe deshalb hier nur die nach Kunze berechneten Zahlen wieder und verweise bezüglich des zum Vergleich mit diesen herangezogenen Materials auf die Tabelle auf S. 89 und den zugehörigen Text.

Tabelle VII.

Absolute Schaftformzahlen für die Fichte

für die Scheitelhöhe m	für die Altersklassen, Jahre 21—60	61—100	101—140
6	0,39	—	—
9	0,43	0,47	—
12	0,44	0,47	—
15	0,45	0,47	0,47
18	0,46	0,47	0,47
21	0,46	0,47	0,47
24	0,47	0,47	0,46
27	0,47	0,47	0,45
30	—	0,47	0,45
33	—	0,47	0,45
36	—	0,47	0,45
39	—	0,47	0,45
42	—	0,47	0,44

Die vorstehende Formzahltafel zeigt die Konstanz der Formzahl vom etwa 50. Jahre an und bezüglich der Scheitelhöhe von etwa 20 m an. Nun sagen Bühler und Flury: „Bei Beständen, welche die mittlere Höhe von 20 m und das Alter von ca. 50 Jahren überschreiten, ist das prozentische Verhältniß des astreinen Schafttheiles zur Bestandeshöhe sehr geringen Schwankungen unterworfen.

Für den geschlossenen Nadelholzhochwald wird der Durchschnittswerth von 66 % in den meisten Fällen hinreichende Genauigkeit bieten" [1]). Die Uebereinstimmung, die sich bezüglich der Konstanz der Formzahl und der Astreinheit aus unserer Tafel und den Bühler-Flury'schen Untersuchungen ergiebt, spricht meines Erachtens deutlich dafür, daß Stämme von gleicher relativer Lage des Kronenansatzes unabhängig von Alter und Höhe gleiche absolute Formzahlen besitzen.

Daß das Sinken der Formzahl in der letzten Altersklasse keinen Einwand abzugeben vermag, habe ich schon bei Besprechung der absoluten Formzahlen auf S. 91 dieses Heftes gezeigt. Das Sinken wird nämlich lediglich verursacht durch den mit zunehmendem Alter immer weiter am Stamm hinaufreichenden und stärker werdenden Wurzelanlauf, und habe ich an der citirten Stelle mit Hilfe der Burckhardt'schen Ausbauchungsreihen dargethan, daß selbst die höchste und älteste der in der Formzahltafel aufgeführten Fichtenklassen die absolute Formzahl 0,47 haben würde, sofern man nur die Grundfläche so hoch am Schafte wählt, daß der Wurzelanlauf eliminirt ist. Wenn also in dieser Lebensperiode, welche die Fichte übrigens in intensiven forstwirthschaftlichen Betrieben nur ausnahmsweise erlebt, dem Alter ein gewisser Einfluß auf die absolute Formzahl dennoch zuerkannt werden muß, so kann es nur der sein, daß bei über 120jährigen Fichten der Wurzelanlauf die Brusthöhenkreisfläche so vergrößert, daß zur Berechnung der absolute Formzahl eine im Vergleich zu jüngeren Lebensaltern unverhältnißmäßig große Kreisfläche eingesetzt wird. In diesem seltenen Falle läßt also auch die absolute Formzahl die Formverhältnisse des Stammes nicht unverschleiert erkennen.

Wenn wir nun diesen Einfluß des Wurzelanlaufs in der Formzahltafel eliminiren würden, so würde auch die älteste Altersklasse durchweg die Formzahl 0,47 erhalten, so daß ich in der mehrfach erwähnten Besprechung der absoluten Schaftformzahlen der Fichte glaubte, folgenden von Weise in ähnlicher Form für die Kiefer nachgewiesenen Satz aussprechen zu dürfen:

Die stereometrische Form des Fichtenschaftes bleibt bei normaler Bestandsentwickelung und oberhalb des Wurzelanlaufs vom etwa 50. Lebensjahre an

[1]) l. c. S. 247.

im großen Durchschnitt die gleiche. Die theoretische Ableitung, Begründung und Einschränkung dieses Satzes habe ich versucht in dieser Abhandlung zu bringen. Ich kann deshalb den obigen Satz jetzt am Schlusse dieser Abhandlung vervollständigen, indem ich ihm den begründenden und einschränkenden Zusatz anfüge: Weil und so lange die Lage des Kronenansatzes und damit die Beanspruchungsverhältnisse durch den Wind relativ die gleichen bleiben.

II. Litteraturberichte.

Die Forsteinrichtung von Friedrich Judeich, Kgl. Sächs. Geh. Oberforstrath, Direktor der Forstakademie zu Tharandt. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit einer Karte in Farbendruck. Dresden, G. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung 1893. 544 S. Preis gebunden 10 M.

Eine nochmalige Durcharbeitung seines Hauptwerkes sollte die letzte Gabe sein, die wir Judeich verdanken. In der Vorrede schreibt er uns: Die Nothwendigkeit, eine fünfte Auflage dieses Buches erscheinen zu lassen, darf mir wohl Beweis dafür sein, daß es vielfach eine wohlwollende Beurtheilung gefunden hat. Dieser Grund veranlaßt mich, auch diesmal wesentliche Aenderungen des Inhalts und der Form nicht vorzunehmen. Doch hoffe ich, daß die Aenderungen, die ich für nöthig hielt, als Verbesserungen anerkannt werden möchten.

Dem wird wohl allgemein zugestimmt werden.

Das Judeich'sche Buch vertritt die Reinertragslehre, es hat fast ausschließlich dieser Lehre die Stellung verschafft, die sie in der Praxis jetzt einnimmt. Preßler's und G. Heyer's Erfolge stehen in dieser Beziehung weit hinter denen Judeich's zurück. Das Buch wird ein Hauptträger dieser Lehre auch in Zukunft bleiben und sich wegen seines inneren Werthes, der darin besteht, den Stoff klar und verständlich vorzutragen, seine Verbreitung sichern.

Kritik erscheint hier ebenso überflüssig wie Empfehlung.

Die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie für die Erziehung und die Umtriebszeit der wichtigsten deutschen Holzarten, bearbeitet in Verbindung mit mehreren Fachgenossen und herausgegeben von Dr. H. Martin, Königlich Preußischem Forstmeister. Erster Band enthaltend: 1. Nationalökonomische Grundlagen. — 2. Untersuchungen über Umtriebszeit, Boden- und Waldrenten in reinen Buchen-Hochwaldungen vom Herausgeber. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner. 1894. Preis 6 M. VIII. 280 S.

Zur Fortsetzung der vorliegenden Arbeit wird dem Verfasser die Mitwirkung und Unterstützung von Fachgenossen, die an derselben Inter-

esse nehmen, erwünscht sein. Mitarbeiter sind bis jetzt der Forstmeister Borgmann in Oberaula und der Forstmeister Martin in Großenlüder. — Der nächste Band wird voraussichtlich Untersuchungen über Umtriebszeit, Wald- und Bodenrenten für die Fichte von Borgmann, für die Weißtanne vom Herausgeber enthalten. Auch sollen demselben Ergänzungen zu den vorliegenden beiden ersten Theilen beigefügt werden. Mit Rücksicht hierauf wird schließlich noch bemerkt, daß die Kritiken, welche diese Schrift veranlassen wird, bei der Fortsetzung derselben, nicht aber in der forstlichen Journal-Litteratur, Berücksichtigung seitens des Verfassers finden werden.

Es ist also ein ganz eigenartiges Werk, was wir vor uns haben, und so zeigt es sich auch seinem inneren Wesen nach in dem vorliegenden ersten Bande.

Seitdem vor 15 Jahren, so beginnt der Verfasser, durch das Erscheinen des Borggreve'schen Buches, „Die Forstreinertragslehre", die Gegensätze in den Anschauungen der Forstwirthe über die Grundlagen und Ziele der Forstwirthschaft einen sehr entschiedenen und eigenartigen Ausdruck gefunden hatten, ist der Kampf zwischen den beiden Parteien, den Anhängern der sogenannten Waldreinertragstheorie und denjenigen der sogenannten Bodenreinertragstheorie, mehr und mehr verstummt. Weder in der forstlichen Litteratur noch in den Versammlungen der praktischen Forstmänner ist ihm die seiner Bedeutung entsprechende Beachtung zu Theil geworden. Wenn man berücksichtigt, daß die Gegensätze beider Parteien, weit entfernt, nur wissenschaftlichen Werth und theoretische Giltigkeit zu besitzen, gerade die wichtigsten Fragen des praktischen Betriebs, diejenigen der Erziehung, der Hiebsreife, der Durchforstung, der Art der Verjüngung u. a., zum Gegenstand haben — wenn es ferner feststeht, daß das, was in der Theorie richtig ist, unter geordneten Verhältnissen und bei gehöriger Einsicht der wirthschaftenden Personen auch in der Praxis Anwendung zu finden hat, so muß die Thatsache des friedlichen Zustandes auf dem vorliegenden Gebiete einige Verwunderung hervorrufen. In dem Lager derjenigen Forstwirthe, welche die Erzeugung des absoluten Maximums von Gebrauchswerthen als ein genügend begründetes Ziel der Forstwirthschaft erachten, scheint die Ansicht obzuwalten, daß das Verhältniß der streitenden Parteien deshalb einen so friedlichen Charakter angenommen habe, weil sie selbst als die Sieger aus dem Kampfe hervorgegangen seien, so daß die Bewegung, welche durch die Aufstellung der Bodenreinertragstheorie unter den Forstwirthen angeregt wurde, ruhig im Sande verlaufen und bald nur noch historischen Werth besitzen werde.

Der Verfasser vertritt diese Ansicht nicht, glaubt vielmehr an den Sieg der Bodenreinertragslehre und deutet demgemäß die Zeichen der Zeit, wozu gehören: daß das Interesse der praktischen Forstwirthe sich im letzten Jahrzehnt unter allen forstlich-technischen Dingen der Durchforstungs- und Verjüngungsfrage am meisten zugewandt habe. Nun sei

aber kaum eine wirthschaftliche Maßregel denkbar, welche für die praktische Anwendung der Bodenreinertragstheorie von so günstigem Einfluß ist, als z. B. eine kräftige Durchforstung im höheren Stangenholzalter, und keine Wirthschaftsform verhalte sich in Bezug auf die Bodenreinertragstheorie günstiger als eine langsame natürliche Verjüngung. Auch seien in der Praxis die Gegensätze zwischen Wald- und Bodenreinertragslehre viel weniger hervorgetreten, als man nach der prinzipiellen Darstellung erwarten sollte. Als einen besonders hervorragenden Grund, der die Anwendung der Bodenreinertragstheorie in der Praxis zurücktreten läßt, muß die Einseitigkeit der Methode bezeichnet werden, mittelst der sie in unsere Wirthschaft eingeführt ist und die vielfach als eine besondere Eigenthümlichkeit der Lehre angesehen wird, was sie doch durchaus nicht sei. Bei Preßler und Heyer sei das mathematische Element zu einseitig in den Vordergrund geschoben auf Kosten der allgemein wirthschaftlichen und der forstlichen Gesichtspunkte und Bestimmungsgründe. „Wirthschaftliche Fragen können nie auf einseitig mathematischem Wege gelöst werden.“ Das sei aber ein Mangel der Methode, durch welche das Prinzip nicht berührt werden kann, Prinzipien und Methoden sind durchaus verschiedene Dinge, die man überall scharf sondern muß. So ist auch die Richtigkeit der Bodenreinertragstheorie unabhängig davon, ob resp. wie weit sie in exakt mathematischer Form darzustellen ist oder nicht. Hieraus folgt weiter, daß Alles, was jemals in dieser Richtung gegen die Bodenreinertragstheorie gesagt und geschrieben ist, nicht diese selbst, sondern eben nur die Methode ihrer Darstellung trifft. Hierher gehören aber die meisten der Einwendungen, welche gegen ihre Richtigkeit und Anwendbarkeit erhoben sind, insbesondere diejenigen in Betreff der Unsicherheit der Ertragsbestimmung, des Schwankens der Holzpreise und der Unbestimmbarkeit des Zinsfußes.

Nach dieser geschickten Einleitung, welche es dem Verfasser ermöglicht, die Methode fallen zu lassen, das Prinzip aber zu vertreten, wendet sich Verfasser dem ersten Theil seines Werkes zu, den national-ökonomischen Grundlagen und seiner Methode.

Verfasser bespricht zunächst die wirthschaftliche Natur der stehenden Holzvorräthe und führt aus, daß der einzige sehr bedeutsame Unterschied zwischen der Wald- und Bodenreinertragslehre ausschließlich die Frage betrifft: Sind die stehenden Holzvorräthe, welche als die dauernde Grundlage der Wertherzeugung einer geordneten Forstwirthschaft vorhanden sein müssen, als Betriebskapitalien anzusehen oder nicht. Von der Beantwortung dieser Frage hängt die Richtigkeit der beiden mit einander ringenden Prinzipien ab. Wenn die Vorräthe den Charakter des Betriebskapitals besitzen, so muß auch ihre Verzinsung gefordert werden, entgegengesetzten Falls nicht, weil der Begriff des Zinses überall an das Vorhandensein eines Kapitals geknüpft und als der Preis für dessen Benutzung definirt wird. Verfasser sieht den Vorrath als Kapital an und stellt demgemäß auch die Forderung der Verzinsung.

In dem Abschnitt zur Geschichte der Bodenreinertragstheorie ist von besonderem Interesse die Einbeziehung der Anschauungen, die von Thünen in seinem Werke: Der isolirte Staat, niedergelegt hat.

Im § 4 behandelt Verfasser die Zunahme der Intensität des forstlichen Betriebes mit dem Fortschreiten der volkswirthschaftlichen Kultur in einem zehn Seiten umfassenden, in sich geschlossenen Aufsatz und wendet sich dann dem forstlichen Zinsfuß zu. Der Kernpunkt liegt hier in der Frage: Soll die Verzinsung hoch oder niedrig sein. Verfasser entscheidet sich für einen niedrigen Zinsfuß und sagt zum Schluß: Demgemäß werden bei den nachstehenden Untersuchungen für Laubholz 2—3 %, für Nadelholz $2\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$ % zu Grunde gelegt werden. Man sieht, daß die Ermäßigung gegen den jetzt in Deutschland landläufigen Zinsfuß theilweise nur gering ist.

Verfasser ist überrascht gewesen, daß der landläufige Zinsfuß im Jahre 1872 in Deutschland 5, in Oesterreich 6 % betragen hat; der jetzige wird, wogegen wohl Niemand Einwand erheben wird, auf $3\frac{1}{2}$ % angenommen. Ich hebe diese Verhältnisse hervor, weil sie meinerseits einen Haupteinwand begründen gegen die Forderung, daß sich die Verzinsung nach der landläufigen richten soll.

Wichtig ist dann, daß Verfasser nicht von dem einzelnen Bestande die Verzinsung seines Kapitals fordert, sondern von der Betriebsklasse im Ganzen. Wesentlich andere Resultate in der Rechnung erreicht man übrigens damit nicht. Die Anschauung und Auffassung halte ich aber mit dem Verfasser für richtiger, als die frühere, wonach die nachhaltig genützte Betriebsklasse eine Aneinanderreihung von einzelnen Beständen ist, von denen jeder im aussetzenden Betriebe bewirthschaftet wird.

Der Verfasser geht dann über zu dem Verhältniß zwischen Gebrauchs- und Tauschwerth beim Holze und kommt am Schlusse zu dem Satz, daß für Rentabilitätsrechnungen im Sinne der Bodenreinertragstheorie der Nachweis zukünftiger Holzpreise entbehrlich ist. Dem Urtheil, daß die Preise im Allgemeinen steigen, kann man durch die Annahme eines niedrigen Zinsfußes Ausdruck geben, und der durch den Entwickelungsgang der volkswirthschaftlichen Kultur häufig begründeten Vermuthung, daß die stärkeren Sortimente in stärkerem Grade wie die schwächeren an Werth zunehmen, läßt sich durch die Wahl eines Zinsfußes, der mit steigender Umtriebszeit allmählich abnimmt, Rechnung tragen. Die Entwickelung der Preise nach Kurven oder Kurvengleichungen setzt eine Stetigkeit in den Aenderungen der Preise voraus, welche weder für kleine Zeiträume in den einzelnen Jahren, noch für den allgemeinen Gang der Veränderungen des Holzwerthes zutreffend erscheint.

Der nächste Abschnitt, Einfluß forstwirthschaftlicher Prinzipien auf das Volkseinkommen, läßt die Waldreinertragslehre in dunklem, die Bodenreinertragslehre in hellem Licht erscheinen, bringt aber nichts Erwähnenswerthes zum Aufbau der Methode des Verfassers, ebenso § 8 die Beziehungen des Staates zur Bodenreinertragstheorie, um so wichtiger ist

in dieser Beziehung § 9 die Methode der Untersuchungen. Verfasser ist bemüht, die ganzen Berechnungen so einfach wie möglich zu stellen, ebenso auch die Ansätze und Voraussetzungen. Hier giebt es indessen eine Grenze, die nicht überschritten werden darf, wenn nicht die Folgerung darunter leiden soll. Verfasser hat das wohl nicht genügend beachtet, worauf wir später noch näher zurückkommen.

Zunächst werden ausführlich die Schwierigkeiten besprochen, die die Berechnung des Bodenwerthes nach sich zieht, dann empfohlen den Bodenwerth als unbekannte Größe zu belassen. Thut man das, so erhält man für die unbekannte Bodenrente den allerdings einfachen Ausdruck

$A + D - N . O,Op - (C + V)$, worin bedeutet:

A = Haubarkeitsertrag,

D = Durchforstungen,

N = Werth des normalen Vorrathes in Geld. O,op dessen Verzinsung,

C = jährliche Kulturkosten,

V = jährliche Kosten für Verwaltung, Schutz und Steuern.

Verfasser zieht also von dem zu Geld gemachten jährlichen Materialertrage einer Betriebsklasse mit u Umtrieb und u Flächeneinheiten ab die Zinsen des Werthes vom normalen Vorrath und die alljährlich wiederkehrenden Ausgaben. Der Rest beziffert die Bodenrente der Betriebsklasse, die dann noch durch u zu dividiren ist, um auf die Flächeneinheit gebracht zu werden. Der bequemen Rechnung halber sollen aber immer 10jährige Perioden, also auch 10 Flächeneinheiten, zusammengenommen werden.

Die Berechnung der stehenden Holzvorräthe erfolgt nach dem Gebrauchswerthe, womit Referent vollkommen einverstanden ist; ob auch die Reinerträgler, das wird sich zeigen. Unseres Erachtens ist diese Berechnung die einzige gesunde, die einzige, die in realen Verhältnissen wurzelt.

Das sind die Grundlagen, die M. im zweiten Theile zur Anwendung bringt. Wir würden also mit einem Zinsfuß bei Laubholz von 2—3, bei Nadelholz von $2^1/_2$—$3^1/_2$ % den Normalvorrath zu verzinsen und die Betriebsklasse als ein Ganzes zu betrachten haben, dessen Verzinsung im Ganzen zu fordern ist. Es wird uns zugestanden, daß wir bei höherem Umtrieb einen niedrigeren Zinsfuß einsetzen dürfen, als bei niedrigem. Die Umtriebszeit ist so festzusetzen, wie es das Maximum dieser so ermittelten Bodenrente bestimmt, und hierin liegt der innere Zusammenhang mit der Reinertragsschule.

Damit tritt M. in den zweiten Theil über: in die Untersuchungen über Umtriebszeit, Boden- und Waldrenten in reinen Buchenhochwaldungen und knüpft an die Verhältnisse seines Revieres Jesberg dabei an:

Der Aufbau des normalen Vorrathes geschieht, wenn man die Durchforstungen außer Ansatz läßt, sehr einfach: Die Bestände entwickeln sich nämlich nach einfacher arithmetischer Progression mit Steigerung von

50 fm in je 10 Jahren. Ebenso einfach wird nachher die Werthsteigerung gestellt. Ein Festmeter im 30. Jahre hat 0,40 Werth und steigert sich in 10 Jahren um je 0,75, erreicht also im 120. Jahre 7,15 M.

In Bezug auf den Zuwachs, welchen die Buche auf demjenigen Standort, welcher vorhin zu Grunde gelegt wurde, unter dem Einfluß der Durchforstungen leisten kann, wird in Ermangelung positiver Zahlen unterstellt, daß derselbe im Durchschnitt aller Altersklassen im Verhältniß von 5 : 7 gestiegen ist. Die Hälfte der Steigerung gilt als direkte Wirkung der Durchforstung, die andere als Folge einer vollständigeren Nutzung. Die Durchforstungserträge für eine Betriebsklasse mit 140jähr. u werden im 40., 50., 60., 70., 80. Jahre mit 40 fm, von da mit 60 fm in 10 jährigem Zwischenraum angenommen. Die Werthssteigerung pro fm vom 40. Jahre ab mit 0,75 M. für 10 Jahre.

In diesen Annahmen hat Verfasser, wie ich meine, die Grenzen der zulässigen Vereinfachungen überschritten. Man kann es ja allenfalls gelten lassen, daß die Masse in arithmetischer Reihe zunimmt, ja daß das auch geschieht unter Einbeziehung der Durchforstungen, aber daß die Werthszunahme ebenfalls eine gerade Linie gerade bei der Buche darstelle, kann nur als in Widerspruch mit den Thatsachen angesehen werden.

Auch die Wirkung der Durchforstung stimmt nicht mit den Untersuchungen, die wir darüber haben. Schwappach spricht in seinen Buchenertragstafeln es geradezu aus, daß bei starker Durchforstung die Summe von Vorerträgen und Endertrag nicht gesteigert ist gegen eine mäßige Handhabung der Durchforstung, und die neueste Publikation von Schuberg, die dem Verfasser ja allerdings nicht bekannt sein konnte, läßt erkennen, daß eine Durchforstung, wenn sie in nachhaltiger Stärke durchgeführt werden soll, nur eine mäßige sein kann, und daß die Steigerung der Erträge vermittelst der Durchforstungen eine ziemlich eng gesteckte Grenze hat.

Wenn aber auch dem Verfasser Alles zugegeben und seine Rechnungsmethode anerkannt wird, so erscheint bei 3 % Verzinsung 80 Jahr als finanzielle Umtriebszeit, und nur wenn die Verzinsung fallend angeordnet wird, kommen wir zu höheren Umtrieben, ja bis zum 140jährigen. Die größten Waldreinerträge liegen dann natürlich weiter jenseits, nur mit Hilfe einer Ermäßigung im Zuwachs vom 140. Jahre ab, vermag Verfasser eine Kulmination festzumachen (beiläufig für das 190. Jahr!).

Die Wirkungen der Lichtungen auf die Rechnungsergebnisse lassen sich — abgesehen von wirklicher Verbreiterung der Jahrringe — aus einer einfachen Betrachtung der Martin'schen Formel herleiten

$$A + D - N . 0,op - (C + V)$$

Wenn A + D zusammen auch durch die Lichtung keine Aenderung

erfahren sollten, sinkt N, und zwar nicht unerheblich. Damit sinkt auch die Verzinsung (N.O,op) und es muß die unbekannte Bodenrente — das Ergebniß der Rechnung — steigen. Die Kulmination kann dadurch hinausgeschoben werden; daß es nicht immer geschieht, liegt in anderen Gründen. (Vgl. S. 264.)

Das sind in kurzen Zügen die Grundgedanken des Martin'schen Systems. Sie treten gegen die Reinertragsschule in vollen Gegensatz, was am deutlichsten hervorgeht in den letzten Schlußfolgerungen. Während nämlich Durchforstungen und Lichtungen ein Mittel sind bei Martin, um den Bodenreinertrag zu erhöhen und die Kulmination hinauszuschieben, erhöhen sie bei der Reinertragsschule in der Regel nur den Bodenwerth und drücken andererseits die Kulmination herab[1]). Weiter: während hohe Kulturkosten bei Martin den Bodenreinertrag erniedrigen und auf die Kulmination drücken, giebt die Rechnung der Reinertragsschule das Gegentheil[2]).

Was erscheint uns nun logischer und dem Wesen der Wirthschaft mehr entsprechend? Ich glaube selbst mancher Reinerträgler wird sich auf Martin's Seite schlagen. Diese Konsequenzen der Reinertragsschule aus dem Durchforstungsbetriebe und dem Kulturbetriebe sind es, die am unverdaulichsten an der ganzen Lehre sind, aber sie einfach auf die Methode zu schieben, das kann man doch nicht, denn sie folgen aus dem innersten Wesen des Grundsatzes heraus, daß jeder Bestand — ebenso die Betriebsklasse — seinen Werth und den Werth des Bodens, den er benutzt, um überhaupt berechtigt zu existiren, durch seine Produktion verzinsen soll. Die Durchforstung ist ein Hilfsmittel, um den Bodenwerth als solchen zu steigern. Wird das erreicht, so wächst die Zinsforderung, und zwar, da Zinseszinsen eingesetzt werden, so riesenmäßig, daß der Effekt eine Erniedrigung des Umtriebes ist. Die Zinsenlast wird ja durch Erniedrigung des Umtriebes herabgedrückt.

Kulturkosten drücken, je höher sie sind, den Bodenwerth nach der Reinertragsschule herab; die Zinsenlast fällt, der Umtrieb steigt.

Das Martin'sche System ist entschieden dem der Reinertragsschule vorzuziehen, aber es geht noch immer von dem irrigen Grundsatz aus, daß die Verzinsung des Betriebskapitals (normalen Vorraths) von der landläufigen Verzinsung abhängig ist. Diese Forderung ist bei unserer Waldwirthschaft einfach unmöglich.

Herr Martin ist erstaunt gewesen, daß die landläufige Verzinsung 1872 in Deutschland 5 % betrug. Nun sie stand auf dieser Höhe in

---

[1]) Heyer, Handbuch der forstlichen Statik S. 130. Judeich, Forsteinrichtung, 4. Aufl. S. 74.

[2]) Heyer, Handbuch der forstlichen Statik S. 131. Judeich, Forsteinrichtung, 4. Aufl. S. 73.

der langen Periode seit 1848. Seit 1872 ist mit Konsolidirung der politischen Verhältnisse in Deutschland eine Ermäßigung eingetreten, die vorläufig auf $3^{1}/_{2}$ % einen Ruhepunkt genommen hat, trotzdem die wirthschaftlichen Verhältnisse doch wahrlich traurig genug sind. So bald diese sich heben, kommen wir auf 3 % an, daran dürfte kaum zu zweifeln sein.

Setzen wir nun einmal den Fall, Preßler hätte sofort einen durchschlagenden Erfolg gehabt, der Vorrath im Walde wäre ohne Hinderniß realisirt und nach der Forderung von 3 % Verzinsung herabgesetzt. Auch die Altersstufenfolge sei sofort normal gewesen. Wie lag dann die Sache? Ja, vom Sinken des Zinsfußes an hätte dann diese Wirthschaft, wenn sie sich treu bleiben wollte, entweder ihren Betrieb einstellen oder die ganze Erscheinung des Sinkens ignoriren müssen.

Die Reinertragslehre hat thatsächlich das letztere gewählt; sie rechnet heute noch mit 3 % Zinsen, während sie doch, wenn sie vom Erscheinen des rationellen Waldwirths 1858 bis zu Heyers Statik 1870 mit 3 % rechnete, im Anschluß an die landläufige Verzinsung jetzt auf $1^{1}/_{2}$ % angekommen sein müßte. Sie hat es eben nicht gethan, weil sie ihren Bankerott damit hätte erklären müssen.

Denn, wieder unter den vorhin gemachten Voraussetzungen des vollen Preßler'schen Sieges, würde es bei Beginn der Zinsfußermäßigung im deutschen Walde keine Bestände mehr gegeben haben, die mit weniger als 3 % arbeiteten, es würde dann also in Deutschland nichts Hiebreifes mehr gegeben haben, und auch heute noch müßten wir eben Alles wachsen lassen. Dieses Sinken des Zinsfußes ohne Hoffnung, daß er jemals die alte Höhe wieder erreicht, ist das Schlimmste, was der Reinertragsschule passiren konnte.

Und würde Martin, wenn er sich anlehnt an die landläufige Verzinsung, besser fahren? Ja! ein wenig, weil er eben die fatale Verzinsung des Bodenerwartungswerthes herausgebracht hat, aber im Prinzip trifft auch ihn in diesem Punkt das Schicksal.

Das Herabgehen des Zinsfußes muß auch seine Umtriebscalculation ins Wanken bringen, den Umtrieb erhöhen und für den Uebergang den Hieb als volkswirthschaftlich nicht richtig erscheinen lassen.

Will man eine Verzinsung des Betriebskapitals für die Umtriebsbestimmung einführen, wogegen absolut nichts einzuwenden ist, dann wird sie am besten nach dem Nutzungsprozent, also nach dem Massenzuwachs, bemessen werden. Damit knüpfen wir sie an das festeste Verhältniß und an den Wald. Schon die Hereinbeziehung des Werthes und des Werthzuwachses lockert diese feste Grundlage. An eine bewegliche Größe, wie sie die landläufige Verzinsung ist, dürfen wir die schwerfällige Waldwirthschaft niemals binden. Es ist das einfach wirthschaftlich nicht durchführbar. Der Verfasser ist, das geht aus Allem hervor, durchdrungen davon, daß die Umtriebszeiten, welche eine Zinsforderung von 3 % nach sich zieht, für die Praxis nicht verwerthbar sind, und er hat sich nun die

Aufgabe gestellt, zu einer Methode der Rechnung überzugehen, die waldbaulich und waldwirthschaftlich sich rechtfertigt.

Das Ziel stand ihm vor Augen, der Weg mußte gebaut werden, und er hat ihn gebaut. Bei Waldwerthberechnungen stehen wir Forstleute ja auch oft genug in einer verwandten Lage: Was herauskommen muß, wissen wir; das Wie? bleibt durch Hin- und Herrechnen festzustellen.

Ich glaube aber doch, daß diese Stufe für unser Fach keine dauernd einzuhaltende ist und daß wir in nicht allzu ferner Zukunft die streng wissenschaftlich erscheinenden Mäntelchen fortlassen, und auch die Martin'sche Schrift wird dazu mithelfen. Bricht sie doch mit Vielem, was bisher fast als unantastbar galt.

Sind wir erst dahin gekommen, daß wir einsehen, bei landläufiger Verzinsung ist selbst mit allen Mitteln waldbaulicher Kunst der Umtrieb nicht über das 80. Jahr hinauszubekommen, daß er dagegen mit Leichtigkeit auf 140 Jahr zu bringen und als annehmbar zu rechtfertigen ist, wenn wir beim Zinsfuß mit uns handeln lassen, ja dann ist es nur noch ein Schritt, daß wir ihn nach rein waldbaulichen und wirthschaftstechnischen Grundsätzen festlegen, wie das ja auch im Prinzip geschieht. Der Mantel paßt dann immer noch, wenn ihn Jemand zu seiner Beruhigung umhängen will oder auf Bestellung anfertigen muß.

Wie man hieraus erkennen wird, ist der Werth der Martin'schen Schrift, soweit er der Bodenreinertragstheorie dienlich und förderlich sein soll, nicht sehr hoch anzuschlagen; sie wird auch in Zukunft nur ein rechnerisches Beiwerk gegenüber der wirklichen Wirthschaftsthätigkeit und Ausübung bleiben.

Wir werden, wie es schon jetzt geschieht, um eben höchste Reinerträge von dem uns anvertrauten Wirthschaftsobjekte abzuliefern, die Kulturkosten herabzudrücken suchen und die natürliche Verjüngung soweit annehmen, als sie eine rationelle und sichere Ausnutzung des Altbestandes gestattet, wir werden mit Läuterungen und Durchforstungen beginnen, selbst wenn sie noch nicht voll die Kosten einbringen, sobald sicher ist, daß der Bestand dadurch an Zuwachs und Werth gewinnt, und wir werden, wenn die Bestände das Baumholzalter erreicht haben, soweit zu verstärkten Aushieben und Lichtungen kommen, als es die Bodenkraft gestattet.

Unsere moderne Waldwirthschaft sucht überall mit dem kleinsten Aufwand möglichst viel zu erreichen, sie kann sich aber bei den weitsichtigsten Wirthschaftsmaßnahmen, nämlich der Festsetzung des Umtriebes und der Betriebseinrichtung, nicht abhängig machen von dem Schwanken des Zinsfußes, einer Größe, auf die die Waldwirthschaft auch nicht den leisesten Einfluß hat, die ganz zusammenhangslos mit dem Wesen der Waldwirthschaft ist. Unsere Wirthschaft wird, wie es schon jetzt geschieht, suchen, ihre Maßregeln mit dem Walde selbst zu begründen und was dort gefunden und beobachtet ist, nutzbar zu machen.

Mit welchem Fleiß, mit welchem Scharfsinn und mit welcher freudigen Hingabe an die Sache diese Forschungen oft betrieben werden, davon giebt der Herr Verfasser das beredteste Beispiel. Die Schrift verdient in dieser Beziehung alle Anerkennung. Der Verfasser hat umfangreiche gründliche Vorstudien gemacht, er beherrscht die Litteratur, und er hat eigene Gedanken. Niemand wird das Buch fortlegen, ohne eine Bereicherung empfangen zu haben.

Je mehr ich mich verpflichtet gefühlt habe zu zeigen, daß die Reinertragstheorie durch dieses Werk nicht gerettet wird, um so mehr halte ich mich auch verpflichtet, den Werth dieser Arbeit nach anderer Richtung hin anzuerkennen.

Waldwerthrechnung und forstliche Statik. Ein Lehr- und Handbuch von Professor Dr. H. Stötzer, Großh. Sächs. Oberforstrath und Direktor der Forstlehranstalt zu Eisenach. VIII. 198 S. u. 6 S. Zinstafeln. Frankfurt a. M. J. D. Sauerländer's Verlag. 1894.

Es ist sehr natürlich, daß ein selbständig denkender Dozent sich nur schwer mit seinem Vortrage an bestehende Lehrbücher anschließen kann, daß ihm gleichsam unter der Hand der Plan zu einer eigenen Bearbeitung erwächst und das Kollegienheft sich zum vollständigen Lehrbuch allmählich ausgestaltet. Solchen Ursprung hat wohl auch das vorliegende Buch gehabt. Es ist, als der Verfasser vom Lehrberuf zurücktrat, ungedruckt liegen geblieben, dann mit Aufnahme der Lehrthätigkeit wieder weiter durchgearbeitet und endlich unter die Presse gekommen. Es kann dem forstlichen Publikum durchaus empfohlen werden.

Wir erkennen in dem Buche das Streben, den Gegenstand möglichst einfach zu behandeln und darzustellen. Die meisten Forstleute werden dem Verfasser dafür dankbar sein, und der Verfasser wird sich darüber fortzusetzen wissen, daß er es nicht Allen recht machen kann.

In der Einleitung ist Geschichte und Litteratur abgehandelt, dieser folgt im ersten Haupttheil die Waldwerthrechnung, im zweiten die Statik.

Der erste Theil holt ziemlich weit aus, wie das ja allerdings bei Waldwerthrechnung Gebrauch ist. Werth und Preis, Begriff vom Zins und die Zinsarten gehören eigentlich unter andere Disziplinen, und Kenntnisse darin müssen bei der Waldwerthberechnung vorausgesetzt werden. Die Höhe des Zinsfußes soll so bemessen werden, daß er etwas unter den landesüblichen sicheren Kapitalsanlagen bemessen werden soll. Demnach wird das Maximum auf 3 % festgesetzt, $2^1/_2$ % da für angemessen erachtet, wo die Verkehrsverhältnisse noch unentwickelt sind, Nutzholzausbeute und Preis noch niedrig stehen und eine Hebung beider Faktoren des Waldertrages noch zu erwarten ist. Eine fallende Bemessung des Zinsfußes mit Zunahme der Länge der Verzinsungsräume, wie von Baur vorgeschlagen wird, erscheint kaum erforderlich, wenn von Anfang an und prinzipiell ein mäßiger Zinsfuß der Rechnung zu Grunde gelegt wird. Auch gestaltet sich nach dem Baur'schen Vorschlag die Rechnung so verwickelt, daß schon daran die Ausführung scheitert (S. 46).

Mit S. 69 beginnt die eigentliche Waldwerthrechnung, und zwar mit der Ermittelung der Bodenwerthe (Kosten-, Verkaufs-, Erwartungs-, Rentirungswerth).

Von S. 97 an behandelt Verfasser die Berechnung von Holzbestandswerthen, und zwar Verkaufs-, Kosten-, Erwartungswerth und Werth nach dem Durchschnittsertrage, er geht dann zu den Einzelstämmen über, zum Werth des Zuwachses des normalen Vorrathes. Es folgt die Ermittelung von Waldwerthen und die Ermittelung von forstlichen Renten.

Wie die gewonnenen Sätze angewendet werden, wird von S. 124 bis 144 gezeigt.

Im zweiten Haupttheil: „Forstliche Statik", werden die Methoden der Rechnung und dahinter die Anwendungen gegeben. Verfasser steht, wie bekannt, auf dem Boden der Reinertragslehre und er kommt S. 172 in den Schlußfolgerungen darauf zurück, daß grundsätzlich nur die Umtriebszeit des höchsten Bodenreinertrags sich als finanziell vortheilhaft erweist. Es mag sein, daß dieselbe in manchen Fällen zu einer Reduktion bisheriger, ungewöhnlich hoher Umtriebe führen wird. Hieraus würde sich ergeben, daß die Erträge der künftigen Umtriebszeit geringere werden müssen, wogegen beim Uebergang vom höheren zum niedrigeren Umtrieb eine Reihe älterer Bestände für die Abnutzung disponibel werden würde. Die dafür zu erlösenden Geldbeträge sind streng genommen zinsbar anzulegen und die Zinsen daraus, im Verein mit den geringeren Erträgen der künftig erniedrigten Umtriebszeit, werfen dann eine höhere Rente ab, als die seitherige. Das ist klar und deutlich, offen und ehrlich gesprochen. Hat Verfasser aber auch erwogen, daß er als forstliches Verzinsungsprozent ein unter dem landläufigen stehendes in Vorschlag gebracht hat, daß daher jedes Umsetzen von Vorrathskapital in Geld bei zinsbarer Anlage eine Erhöhung bringen muß und die Waldwirthschaft in unvortheilhaftem Lichte erscheinen läßt?

Es sei noch bemerkt, daß Verfasser überall auch die neuen litterarischen Produkte auf dem Gebiete der Waldwerthberechnung berücksichtigt (Baur, Kraft, Frey, Martineit) und deren Grundgedanken vorträgt. Seine Stellung zu diesen Autoren folgt aus seiner Stellung zur Reinertragslehre.

Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. Handbuch der Holzerziehung. Forstwirthen, Forstbesitzern und Freunden des Waldes gewidmet von Heinrich Burckhardt, weil. Forstdirektor, Dr. jur. et Dr. oec. publ. Sechste, durchgesehene und vermehrte Auflage, herausgegeben von Albert Burckhardt, Regierungs- und Forstrath. Trier. Verlag der Fr. Lintz'schen Buchhandlung. 580 S. Preis 11 M.

Heinrich Burckhardt starb am 14. Dezember 1879 während der Drucklegung der fünften Auflage des vorliegenden Werkes. Die Fertig-

stellung des Druckes und die Redaktion übernahm damals einer der Söhne Burckhardt's, der nun auch die sechste Auflage uns mit einem kurzen Vorworte übergeben hat. Sie enthält gegen die fünfte nur wenige Aenderungen. Wie Herr B. es ausspricht, glaubte er das Werk möglichst so erhalten zu sollen, wie es letztmalig aus der Feder des Autors hervorging, und es sind Ergänzungen und Kürzungen nur da vorgenommen, wo ihm dies unbedingt nützlich und rathsam erschien.

Burckhardt's Säen und Pflanzen ist ein Gemeingut der deutschen Forstwelt geworden, und wenn nach verhältnißmäßig kurzer Zeit die fünfte Auflage vergriffen war, so ist es ein Zeichen, daß dieses vortreffliche Buch auch bei der heranwachsenden Generation Eingang gefunden hat. Die einfache klare und anregende Darstellung, die ihm auch der jetzige Herausgeber belassen hat, wird ihm weiterhin neue Freunde bringen. Das Buch ist zu bekannt, um es hier weiter zu besprechen oder gar zu empfehlen, es genügt der Hinweis, daß es im Buchhandel in neuer Auflage wieder zu haben ist.

Weber's illustrirte Katechismen. Nr. 6. Katechismus der Forstbotanik von H. Fischbach, vorm. Professor an der land- und forstwirthschaftlichen Akademie Hohenheim, jetzt Kgl. Oberforstrath in Stuttgart. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 79 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig. Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber. 1894. 275 S. Preis 2 M. 50 Pf.

Die neue Auflage ist nicht mehr in katechetischer Form gehalten, womit zweifellos die Lesbarkeit des Textes gewonnen hat. In der Einleitung giebt Verfasser eine Uebersicht über die einzelnen Zweige der Botanik, Winke über die Anlegung von Sammlungen und eine Uebersicht von neueren Werken über Forstbotanik. Die interessante Arbeit von v. Tubeuf.: Samen, Früchte und Keimlinge der in Deutschland heimischen oder eingeführten forstlichen Kulturpflanzen, hätte dabei wohl auch genannt werden können. Es folgt dann ein allgemeiner Theil bis S. 53, ein besonderer Theil, indem abgehandelt werden die Waldbäume, bis S. 215, Großsträucher, Kleinsträucher, Stauden, Schmarotzer bis S. 225, Kräuter, Gräser bis S. 247. Diesem folgt ein Anhang: Cryptogamen, endlich das Register.

Die Schrift ist in vier Auflagen bereits in den Händen des Publikums gut aufgenommen und bewährt gefunden. Es sei daher für diejenigen, welche das Buch noch nicht kennen, bemerkt, daß bei jeder ins Gewicht fallenden Holzart abgehandelt werden: die botanischen Kennzeichen, die Jungpflanze, Verbreitung, Kultur, Erziehung, Bodenansprüche, Betriebsarten, Qualität des Holzes, Verwendung, Nebennutzungen, Feinde, daß also aus dem Gebiet der Botanik weit in andere forstliche Gebiete übergegriffen wird.

Die fremden Holzarten sind ebenfalls aufgenommen, und es ist in ruhiger Weise auch manches Urtheil über ihren Anbauwerth ausgesprochen. Die Abbildungen stellen in der Hauptsache heimische Holzarten dar, doch sind auch einige von fremden, z. B. bei Eichen, aufgenommen.

Das Buch ist zu empfehlen.

Ueber die Nothwendigkeit der Reform des Verfahrens bei Inventur, Revision und Schätzung von Fideikommißforsten von Anton Hamann, Gräfl. von Sternberg'scher Forstmeister. Tynisk an der Adler. Selbstverlag.

Die mit warmem Interesse zur Sache geschriebene Abhandlung bezieht sich auf österreichische Verhältnisse und die bei der Anwendung der österreichischen Kameraltaxe hervorgetretenen Uebelstände. Die Nothwendigkeit einer Reform wird als eine berechtigte Forderung hingestellt,

weil die Thatsachen, welche bei den Waldfideikommissen beobachtet sind, einen nicht entsprechenden Erfolg und ein unzureichendes Maß der staatlichen Ueberwachung speziell in Böhmen und Mähren erkennen lassen,

weil ferner die Fideikommißbehörde nicht über eine Organisation verfügt, welche den Richter in Stand setzt, jederzeit oder wenigstens in kurzen, regelmäßigen Perioden die Benutzung des fideikommissarischen Waldvermögens überwachen zu können und die bisherige Praxis erst bei Todesfall, d. h. oft innerhalb 3—4 Jahrzehnten einmal, den Thatbestand zu erheben, Eingriffe in die Kapitalsubstanz ermöglicht, in der Zwischenzeit aber eine wirksame Kontrole nicht besteht,

weil für den Fall der Einführung von amtlich gebilligten Wirthschaftsplänen die Aufgabe der Sachverständigen wesentlich erleichtert wird,

weil der Fideikommißbesitzer durch die Regelung des amtlich bestätigten Abnutzes gegenüber den jetzigen Erhebungen, für deren Richtigkeit keine Gewähr besteht und der bei Einhaltung unter Umständen zu Eingriffen in das Fideikommiß-Kapital führen kann, ebenso in seinen Interessen geschützt wird, wie das Fideikommiß selbst.

Die Errichtung von Fideikommißkammern würde in vieler Beziehung die Regelung der schwebenden Fragen erleichtern.

Aus deutschen Forsten. Mittheilungen über den Wuchs und Ertrag der Waldbestände im Schlusse und Lichtstande. II. Die Rothbuche im natürlich verjüngten geschlossenen Hochwalde. Nach den Aufnahmen in badischen Waldungen bearbeitet von K. Schuberg, Oberforstrath, Prof. der Forstwissenschaft an der technischen Hochschule in Karlsruhe, Kommissär für das forstliche Versuchswesen bei der gr. Domänendirektion. Mit 54 Tabellen und 11 graphischen Darstellungen. Tübingen, 1894. Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung. Preis 8 M.

Der erste Theil dieses Werkes, enthaltend: Die Weißtanne, erschien im Jahre 1888, in dem vorliegenden finden wir, wie in dem ersten, die

Frucht einer sehr großen und mühevollen Arbeit, der als Grundlage ein Material diente, was zum Theil aus einer langjährigen Beobachtung derselben Flächen abgeleitet ist.

Die Anordnung des Werkes ist so, daß wir am Eingang das Tafelwerk finden, nämlich

I. die Baummassentafel,

II. Ab- und Zuschlagstafeln,

III. Reisigformzahlen und Prozente für Einzelstämme,

IV. Ertragstafeln, und zwar: Hauptbestandstafeln, Normalvorrathstafeln, Reisigprozente ganzer Bestände, Derb- und Reisholztafeln,

V. Sortimentstafeln, und zwar: für Brennholz getrennt nach Hauptbestand und Durchforstung,

VI. Preiszonen, wobei auch Nutzholz berücksichtigt ist.

Daran anschließend sind von S. 24 ab die Erläuterungen und Beläge gegeben.

Wenden wir uns zunächst den Massentafeln zu, so finden wir, daß sie auf Untersuchung von 1200 Stämmen ruhen. Verfasser hat nun versucht, wie das auch bei seinen Formzahlen und Massentafeln für die Weißtanne geschehen ist, die Tafeln so zu spezialisiren, daß wir sie nicht nur auf große Zahlen von Stämmen, sondern auf eine kleine Anzahl, ja auf einen Einzelstamm anwenden können. Dazu dient die Ab- und Zuschlagstafel. Um sie anzuwenden, muß man kennen außer der Höhe den Durchmesser in Brusthöhe D und den in halber Höhe d. Berechnen wir, wieviel Prozent d von D ist, so finden wir in den Tafeln die Zu- und Abschläge. Bei einer Buche von 30 m Höhe kann die Massentafel ohne Fehler angewendet werden, wenn d = 67 % von D ist, wächst das Prozent auf 70, so muß der Massentafelsatz um 4 % erhöht werden, denn der Stamm ist vollholziger als die Tafel annimmt. Umgekehrt erfolgt ein Abzug. Ist nämlich d = 60 % von D, so ist der Stamm abholziger als der Tafelsatz annimmt, und es ist daher die Masse um 7,5 % zu ermäßigen.

Die Schwierigkeiten, die Tafeln in dieser Weise praktisch zu benutzen, ergeben sich von selbst; anerkannt muß aber werden, daß Sch. den Gebrauch der Tafeln zur Schätzung einzelner Stämme wesentlich näher gebracht hat, ja vielleicht soweit wie das überhaupt möglich ist. Wenn einige Stämme sich auch hier nicht fügen wollen, so sind das eben Ausnahmen, die wir stets mit in den Kauf nehmen müssen. Zudem scheint die Buche mehr als die Nadelhölzer zu Unregelmäßigkeiten in der Schaftprofillinie zu neigen[1]).

Einer näheren Betrachtung ist dann das Verhältniß von Höhe und Brusthöhendurchmesser unterzogen. Referenten sind die hierfür gegebenen Zahlen von um so größerem Interesse gewesen, als er sie in den Kiefern-

---

[1]) Vgl. die interessanten Figuren auf S. 38—40.

ertragstafeln 1880 entwickelt und mehrfach darauf hingewiesen hat, daß Höhen- und Durchmesserzunahme bei normalem Schluß sich nach bestimmtem Gesetz regeln müssen. Sch. sagt S. 41: die weitere Verfolgung des Zahlenverhältnisses h : d bei einer größeren Anzahl von Beständen aller Standortsklassen und Altersstufen erwies dasselbe als ein meist untrügliches Merkmal für den Schlußgrad der Bestände, und er führt die Zahlen einer Durchforstungsfläche mit 3 Unterflächen als Belag an: schwache Durchforstung ergiebt ein h : d = 110, mittlere = 102, starke = 96. Außerdem giebt er auf S. 42 eine sehr wichtige Zahlenübersicht. Die Stämme dichterer Bestände behalten darnach einen schlankeren Wuchs, und zwar in um so höheres Alter hinauf, je später ihr dichter Schluß geändert wird.

Damit im Zusammenhange steht, daß man bei Beständen, die in dichtem Schluß (stammreich) erwachsen sind, meistentheils Zuschläge bei den Berechnungen der Massen nach den Massentafeln geben muß, bei räumlicheren hingegen Abschläge, und daß bei dem b Schlußgrad Schuberg's die Tafeln annähernd zutreffen.

In dem Abschnitt über die Ertragstafeln finden wir in der Zahlenübersicht 17 das aus früheren Jahren stammende Material, was dann, so gut es ging, an das nach den Verabredungen der Versuchsanstalten beigebrachte angeschlossen ist; in Uebersicht 18 wird uns Einblick gestattet in die neueren Probeflächen. Es ist ja sehr dankenswerth, daß Sch. hier mehr gegeben hat, als z. B. Schwappach, indem er Durchmesser und Höhen der Klassen und im Mittel abdrucken ließ, aber gerade für die aus natürlicher Verjüngung hervorgegangenen Buchenbestände hätten auch die Altersverhältnisse der Klassen ein großes Interesse gehabt, ebenso jedes Bestandes Richthöhe und Formzahl.

Was die Aufstellung der Ertragstafeln anlangt, so wurde diese wesentlich unterstützt durch die Länge der Zeit, während welcher viele der Flächen schon beobachtet worden. Die wiederholten Aufnahmen geben Anhalt für Kurvenstücke von bedeutender Länge, und zwar nicht nur für die Massen, sondern auch für die massebildenden Faktoren. Solche Bestände bilden „Leitbestände" für die Aufstellung der Tafeln. Die Tafelgrößen sind aber nun nicht einfach unter Anhalt an die Leitbestände durchgezogen, sondern es wird ein Umweg gewählt. S. 112 sagt Verfasser darüber: Nach ihrem Durchschnittszuwachs wurden sämtliche Aufnahmen einfach und übersichtlich geordnet, in fünf Standortsklassen eingetheilt und die arithmetischen Mittel als Ordinaten auf einer Altersabscissenachse, Verbindung der Endpunkte mittelst eines Kurvenlineals und wiederholte Regelung der Kurvenlinien in dem Sinne, daß die Zuwachskurve der Standortsklasse III sich der Klasse V mehr näherte als der Klasse I. Daraus ergab sich der Verlauf des Durchschnittszuwachses nach dem Alter. Für das 60. und 100. Jahr sind z. B. angegeben Standortsklasse

I	= 7,3	fm	bzw.	7,1
II	= 5,8	„	„	5,9
III	= 4,6	„	„	4,8
IV	= 3,6	„	„	3,8
V	= 2,7	„	„	2,9.

Schuberg kommt nun zu dem Ergebniß, daß dieselbe Bestandsmasse in einem gegebenen Alter aus sehr verschiedenen Bestandsfaktoren zusammengesetzt ist, am auffallendsten trete das bei der Stammzahl hervor. Die Stammzahl verringert sich bis in ein höheres Alter um so langsamer, je geringer die Bodengüte und je ungünstiger die Lage ist. Verfasser ist damit bei seiner Spezialität angelangt, die er bis zu einer Achtung gebietenden Höhe ausgebildet hat. Wir müssen die Ueberzeugung des Verfassers bezüglich des Werthes der Stammzahluntersuchungen ehren, ebenso die große Mühewaltung, mit der die bezüglichen Arbeiten durchgeführt sind, aber wir müssen es doch im Interesse der Sache bedauern, daß Sch. dadurch seine Arbeiten zu sehr komplizirt gemacht hat.

Das Stammzahlmaterial ist nach allen Richtungen hin durchgearbeitet namentlich auch mit Bezug auf die Durchforstungen. Um aber zunächst den Faden für die Aufstellung der Ertragstafeln festzuhalten, wollen wir das übergehen.

Von S. 136 wendet sich Sch. dem Höhen- und Stärkezuwachs der Bäume und Bestände zu und kommt auf Grund seiner Vordersätze nun folgerichtig zu dem Satz, daß in stammarmen Beständen die Baumhöhen und Grundstärken sich rascher entwickeln und in stammreichen um so namhafter zurückbleiben, je später die Durchforstungen eintreten.

Thatsächlich hat dieser Satz aber nur Wahrheit für die rechnerischen Mittelwerthe. Betrachtet man gleichmäßig eine bestimmte Zahl von stärksten Stämmen, z. B. 500, so wachsen diese bei allen Durchforstungsgraden fast gleichmäßig zu, ja nach Uebersicht 29 sogar ganz gleichmäßig.

Das beigebrachte Zahlenmaterial für die Richtigkeit des Satzes: größere Stammzahl — kleinere Höhe und geringerer Durchmesser, gilt einem von herein zuzugestehenden Rechnungsergebniß. Verfasser hat es aber zu vertreten, wenn er den Einfluß der Stammzahlen für so groß hält, daß er den Höhenzuwachs gleich annimmt für

I^b	II^a			
I^c	II^b	III^a		
	II^c	III^b	IV^a	
		III^c	IV^b	V^a
			IV^c	V^b

und das gleiche für den Durchmesserzuwachs thut.

Ein 100jähriger Bestand, der eine Höhe von 26,2 m, einen Durchmesser von 26,5 cm zeigt, kann also ebenso gut der I. wie der II. und III. Bonität zukommen.

Wenn Sch. die gleiche Höhe und den gleichen Durchmesser in gleichem Alter für je

I^b II^a

I^c II^b III^a

II^c III^b IV^a

III^c IV^b IV^a

IV^c V^b

fand, so erscheint das Verhältniß beider so fest, daß er sehr wohl nun auch vom Durchmesser auf die Höhe schließen darf. Die Bestandsformzahl, welche im Allgemeinen als eine Abhängige von der Höhe betrachtet wird, kann daher direkt für eine Abhängige von dem Durchmesser angesehen werden.

Hier tritt dann die Verschlechterung der Form mit Zunahme freieren Wuchses aufs Deutlichste hervor. Die stammreiche II^c hat höhere Formzahl als die mittlere III^b und die stammarme IV^a, während ihre Mittelstämme gleiche Höhen und Durchmesser haben.

Schuberg giebt uns nun auch eine Tafel, aus der die Bestandsrichthöhen für Grundstärken und die Schlußgrade a und c direkt zu entnehmen sind.

Hier scheint auf den ersten Blick doch wohl zu oft vom Unbestimmten aufs Unbestimmte geschlossen zu sein, um noch verwendbare Größen zu haben, und dennoch, wenn man sich eng an die gegebenen Bestände anschließt, kommt man zu leidlichen Ergebnissen.

Es zeigt das, wie vollständig Sch. einmal sein Material beherrscht und wie gründlich er es durchgearbeitet hat.

Schuberg geht nun zu der Betrachtung der Grundflächensumme des Bestandes über und entwickelt hier die Sätze, daß sie desto größer ist, je stammreicher bei gleichem Alter ein Bestand gegenüber anderen ist und ferner, daß sie desto größer, je besser die Standortsgüte ist, und endlich, daß sie innerhalb einer Ertragsreihe mit dem Alter wächst. Er stellt nun auf Grund seines Untersuchungsmaterials die Zahlenreihen der Tafeln so auf, daß die Querfläche gleich ist für je Ertragsklasse

I^b II^c

I^a II^b III^c

II^a III^b IV^c

III^a IV^b V^c

IV^c V^b

Sie sind also in einer Richtung der Tafelindex gleich, die umgekehrt ist derjenigen, welche wir bei Durchmesser und Höhe fanden, denn diese sind gleich für je

I^b II^a

I^c II^b III^a

II^c III^b IV^a

III^c IV^b V^a

IV^c V^b

Es liegt also eine staunenswerthe Einfachheit und Gesetzmäßigkeit der Komplizirtheit zu Grunde, die noch mehr hervortritt, wenn man die Zahlenübersicht 29 einsieht, wonach wieder entgegen dem Verhalten der Querflächensumme des Bestandes, die Querflächensumme von je 100 Stämmen gleich ist bei derselben Tafelinderfolge, wie wir sie bei Durchmesser und Höhe fanden.

Zwischen dem bereits Besprochenen liegen noch Betrachtungen über Wachsraum und Berindung, dann wendet sich Verfasser S. 162 der Klassenbildung für die Tafeln und ihrer Aufstellung zu.

Als Kriterium der Ertragsklasse ist die Masse genommen. Dieselbe Masse tritt, wie Sch. vorher entwickelt hat, mit den verschiedensten bestandbildenden Faktoren auf, und die gleichen Bestandsmittel-Höhen und Durchmesser ziehen die verschiedensten Massen nach sich.

Nachdem Verfasser noch untersucht, in welchen Grenzen die Massen sich überhaupt bewegen, entscheidet er sich, dem Brauche folgend, für fünf Ertragsklassen mit möglichst gleichen Differenzen untereinander.

Ueber die Masse des Nebenbestandes giebt Uebersicht 37 zunächst die ausscheidenden Stammzahlen, und zwar absolut und relativ zum bleibenden Bestand, dann ermittelt Sch. das Verhältniß vom Mittelstamm der fallenden Vornutzung und von dem des bleibenden Bestandes. Diese Verhältnißzahlen werden in ihrer Gesetzmäßigkeit festgelegt, dann nach dem bekannten Mittelstamm des bleibenden Bestandes der Mittelstamm des Nebenbestandes, und nach Maßgabe der Stammzahl der Vorertrag berechnet.

Die Berechnung erscheint dem Fernerstehenden etwas umständlich. Man müßte meinen, daß man die Gehalte der Mittelstämme auch direkt in ihrer Gesetzmäßigkeit finden könnte, da man doch, um die Verhältnißzahlen zu finden, sie genau kennen muß. Es mögen aber zu fraglichem Vorgehen besondere Gründe obgewaltet haben, da die Verhältnißzahlen bei diesen Arbeiten häufig viel williger die Gesetzmäßigkeit zeigen als die absoluten. In Uebersicht 39 sind außerdem die Durchforstungsergebnisse mitgetheilt, wie sie auf den Flächen wirklich entfielen. Aus diesen Zahlen geht hervor, daß dichtere Bestockung den Vorertrag steigert, daß man sehr wohl nach schwachen Durchforstungen den Grad steigern und bei mittelstarken Durchforstungen darin beharren kann, daß man aber nicht in gleicher Weise die starken Durchforstungen wiederholen kann. Die meisten Massen erzielt man mit anfänglich schwachen, allmählich sich verstärkenden Durchforstungen.

Hauptbestandszuwachs und Vorertrag geben uns endlich den Einblick in den Gesammterwuchs, d. h. also in den Zuwachs, wie ihn der Bestand thatsächlich erzeugt, und in die Nutzung, die ein gegebener Normalvorrath nachhaltig zuläßt. Hauptertrag und Vornutzung sind hierbei einzeln und in Summa im Nutzungsprozent zum Ausdruck gebracht.

Auch die Sortimentsverhältnisse sind bearbeitet und die Preise nach sechs Zonen.

Nunmehr kommen wir zu dem letzten Abschnitt, der neben anderen Dingen die Anwendung der Tafeln behandelt.

Verfasser sagt S. 200: Zur Vergleichbarkeit eines gegebenen Bestandes mit den Tafelwerthen genügt die Kenntniß des Bestandsalters, der Stammzahl, Grundflächensumme, Bestandsstärke und Höhe, sowie Bestandsmasse (Derbholz und Reisig) — also eine Bestandsaufnahme nach allen Stärken.

Stimmen die Aufnahmsergebnisse mit den Tafelansätzen nahezu überein, so kann unbedenklich (Sch.) in der Bestands- auch die Standortsgüte als festgestellt gelten und der normale Haubarkeitsertrag in sichere (Sch.) Aussicht genommen werden.

Beispiel: Revier Baindt (Württemberg), Versuchsstation 1.

	Alter	Stammzahl	Querfläche	Stärke	Höhe	Masse
Bestand	70	1632	34,9 qm	160 mm	19,4 m	401 fm
Tafel II^{a}	70	1635	35,8 qm	167 mm	19,0 m	396 fm

Schwieriger ist es aber bei Abweichungen — und diese sind doch, wie das in der Natur der Sache liegt — sehr zahlreich.

Verfasser giebt S. 203 einen Bestand, den er nach II^{a} einreiht, man fragt sich weshalb?

	Alter	Stammzahl	Querfläche	Stärke	Höhe	Masse
Bestand	70	520	21,75 qm	231 mm	24,6 m	295 fm
Tafel II^{a}	70	822	30,40 qm	217 mm	23,4 m	414 fm

Hier stimmt doch nur Stärke und Höhe leidlich, und da ja diese beiden in festen Beziehungen zu einander stehen, so kann man eben so gut sagen: Dieser Bestand ist lediglich deshalb, weil er im 70. Jahre die Höhe hatte, nach II gesetzt, seiner Masse nach gehörte er nach III/IV.

Und nachdem Verfasser dann noch einige Beispiele gegeben hat, spricht er selbst den Satz aus, daß die Bestandshöhe als bester Weiser der Standortsgüte erscheint.

Weshalb aber dann die große Komplizirtheit der Bonitirung und des Tafelentwurfs? Weshalb dann nicht einfach Bonitirung nach der Höhe?

Sch. hätte dabei für Baden ein Uebereinandergreifen der Massen erhalten; ein Uebereinandergreifen, was in ganz gesetzmäßigem Zusammenhang sich bringen ließ, mit den Kreisflächen. Soweit ich es übersehe, hätte sich der Satz ergeben: gleich alte Bestände von gleicher Höhe haben bei gleichen Querflächen gleiche Massen; das Verhältniß von Masse und Querfläche fällt gegen das der Tafel b mit steigender Querfläche und steigt etwas mit sinkender Querfläche.

Eine solche Vereinfachung hat Verfasser nicht angenommen, offenbar,

weil er von ihrer Zweckmäßigkeit in anderer Beziehung nicht sich überzeugen konnte. Wir wollen daher mit diesen Hindeutungen uns begnügen, unsere Ueberzeugung ist ja damit ebenfalls klargelegt. Wie das Werk uns vorliegt, gehört es zu den besten Veröffentlichungen, die auf diesem Gebiete erschienen sind, weil das umfangreiche Zahlenwerk beherrscht und nach den Gesetzen, die der Verfasser zu erkennen glaubte, vollständig durchgearbeitet ist. Verfasser hat den Weg, den er vor Jahren zuerst und durchaus original betrat, soweit wie es meines Erachtens möglich ist, ausgebaut. Wie weit er auch wirklich benutzt werden kann, darüber ist meine Ansicht in den vorhergehenden Darlegungen niedergelegt.

Ganz besonders möchte ich schließlich noch hinweisen auf die Abschnitte über Durchforstungen. Das Buch giebt sehr viel zur Beurtheilung der Fragen auf diesem Gebiete, und jeder wird es mit Interesse lesen.

Die Ausstattung ist eine gute.

Der Weißtannenkrebs. Von Dr. Carl Robert Heck, Kgl. Oberförster in Adelberg (Württemberg). Mit 10 Holzschnitten, 11 graphischen Darstellungen, 9 Tabellen und 10 Lichtdrucktafeln. Berlin, Verlag von Julius Springer. 1894. Preis 10 Mk.

Den Lesern dieser Zeitschrift ist der Weißtannenkrebs nach seiner Entstehung, seinem Schaden und der versuchten Abwehr nichts Unbekanntes. Der Jahrgang 1892 brachte im 1. Hefte eine ausführliche Abhandlung darüber, in welcher die Beobachtungen niedergelegt waren, die ich während meiner achtjährigen Thätigkeit in Baden gesammelt hatte. Sie entstammten sämmtlich dem Walde. Um sie zu ergänzen und namentlich den Schlußstein zu liefern, nämlich die künstliche Erzeugung des Pilzes durch Infektion einer Knospe, hatte ich einen Botaniker, Herrn Dr. Scholtz zu Karlsruhe, der sich lebhaft für die Sache interessirte, herangezogen, und wir hatten noch gemeinschaftlich im Forstgarten mit Impfungen begonnen, Scholtz allein mit Züchtungsversuchen. Scholtz ist leider durch einen frühen Tod abgerufen und wie ich auf Anfrage in Karlsruhe erfuhr, ist in dem Nachlasse Fertiges nicht gefunden. Im Interesse der Sache halte ich mich dem gegenüber verpflichtet, mitzutheilen, daß es Sch. gelang, die Sporen zum Keimen zu bringen, zur Entwickelung eines Promyceliums auf der Unterlage eines Weißtannenzweiges und von Nadeln, daß damit aber jedesmal die Züchtung ihr Ende hatte. Ferner dürfte von Werth sein, daß im Schutz von Flechten Ablagerungen von Aecidiensporen gefunden wurden, die sich durch ihre Größe auszeichneten. Sie wurden dort gefunden lange nachdem der Flug vorüber war.

Die Räthsel, welche die Verbreitung des Krebses in sich birgt, sind zwar durch das vorliegende Werk auch nicht gelöst, aber es ist doch manches Beachtenswerthe gefunden, für Anderes eine Bestätigung gegeben,

und mit lebhafter Freude wollen wir es schon deshalb begrüßen. In Norddeutschland kann man sich kaum eine Vorstellung davon machen, wie schwer der Krebs in die Wirthschaft der Schwarzwaldbestände eingreift, und daß die Worte, womit Verfasser sein Werk einleitet: Der Krebs der Weißtanne ist der schlimmste Feind dieser edlen Holzart, ihre leider nur zu volle Wahrheit haben. Es scheint mir deshalb auch gerechtfertigt, wenn wir hier nicht mit einigen Worten an der Veröffentlichung vorübergehen, sondern sie eingehend besprechen und dabei besondere Rücksicht nehmen auf die hier im 1. Hefte gegebene Abhandlung.

Nach einer kurzen Einleitung giebt Verfasser im ersten Abschnitt die Naturgeschichte des Weißtannenkrebses und behandelt darunter zunächst die Betrachtung des Krebses mit bloßem Auge. Das Wichtigste daran ist die Bestätigung[1]), daß der Herenbesen eine Lichtpflanze ist. Eine Reihe von Beobachtungen werden als Beweismaterial gegeben.

Es folgt die mikroskopische Untersuchung, wobei von den de Bary'schen Veröffentlichungen ausgegangen ist. Im § 5 giebt Verfasser eigene Untersuchungen, worin konstatirt ist, daß eine Wanderung des Mycels von Aec. elatinum von den Zweigen zum Schaft ausgeschlossen ist, so lange die Astbeulen nicht durch das Dickenwachsthum des Schaftes mit demselben in unmittelbare Berührung kommen. Das Mycel hat — wie hiermit bestätigt wird — nur die Fähigkeit, ganz junge Zellen zu durchwachsen, und seiner Ausbreitung sind deshalb ganz enge Grenzen gestellt. Wenn wir trotzdem riesige Beulen finden, so ist eben zu beachten, daß das Mycel perennirt und jedes Jahr an den Grenzen die Durchseuchung erweitert wird. Unzählige Belegstücke können hierfür mit Leichtigkeit beigebracht werden.

Unter 3 behandelt Verfasser die Entstehung und das Wachsthum des Krebses. Verfasser hat, als er mit seinen Untersuchungen begann, in der Hauptsache nur Hartig's Ansichten gekannt[2]), und er hat sich, wie es scheint, nicht völlig über die Autorität und damit von der Annahme losmachen können, daß eine Verwundung die Eingangsstelle für den Pilz bildet. Er bestätigt die Beobachtung, daß selbst die zahllosen, durch einen Hagelschlag hervorgerufenen Verwundungen kein Belegstück dafür finden ließen, daß die Infektion dort angesetzt hat. Als einzigen Beleg kann Verfasser nur anführen, daß beim Durchsuchen frisch geräumter Verjüngungen die anscheinend am meisten mißhandelten Horste eine sichere Ausbeute von Herenbesen lieferten. Kann Verfasser aber auch den Beweis bringen, daß das Alter der Infektion mit dem Jahr des Hiebes übereinstimmt? In dem Text ist ein solcher Beweis nicht geführt. Darin würden unsere Beobachtungen übereinstimmen, daß die Vorwüchse

---

[1]) Die Priorität für diese Beobachtung kann Verfasser nicht beanspruchen. Es erscheint das wohl auch nur so in Folge einer nicht ganz korrekten Fassung des Textes auf S. 9.

[2]) Vorwort S. VI.

Hexenbesenträger sind. Nur die Begründung würde eine verschiedene sein; die Horste scheinen mir nämlich besonders gefährdet, weil sie jahrelang Sporenfänger gewesen sind.

Vollkommen einverstanden bin ich damit, daß Verfasser meine Beweisführung für die Infektion durch die Knospe keine zwingende nennt, sie ist thatsächlich nur eine nach der größten Wahrscheinlichkeit. Ich möchte hier den Herrn Verfasser aber darauf noch aufmerksam machen, daß ich bei meinen Untersuchungen in erster Linie den eben entstehenden Hexenbesen, also einjährige Infektionen, zu Grunde gelegt habe, dann zwei- und dreijährige. Für die Entstehungsgeschichte kann man fast nur aus dem jüngsten Gebilde lernen, älteres Material leitet nur zu leicht irre. Eine Veranlagung des Individuums in dem Sinne, wie es H. annimmt, behaupte ich übrigens nicht, das ist eine unrichtige Auffassung, wohl aber[1]) „eine individuelle Gefährdung, die in der Stellung, Zeit des Austreibens unter anderen ihren tieferen Grund haben mag". Von einer individuellen Veranlagung habe ich allerdings auch einmal gesprochen, aber nur insofern[2]) bei Randstämmen, Ueberhältern und Vorwüchsen, als diese Stämme bezw. Stämmchen durch ihren Aufbau und ihre Zweigbildung den Sporenanflug besonders begünstigen.

Ueber des Verfassers Impfversuche und Aufpfropfungen von kranker Rinde erfahren wir hoffentlich mehr in der Folge.

Daß die Infektion thatsächlich durch die Knospe erfolgt, dafür bringt Verfasser, ohne es zu wollen, gerade neue Wahrscheinlichkeitsgründe vor, und ich möchte meinen, nunmehr sind sie in ihrer Gesammtheit zwingend.

Einig sind wir darüber, daß die Infektion nicht durch die Nadel und nicht durch gesunde Rinde erfolgt; uneinig darüber, ob das Thor eine Verwundung ist oder die gesunde Knospe in einem bestimmten Entwickelungsstadium.

Für die Verwundung als Eingang hat Verfasser Hartig's Autorität, daneben junge Beulen ohne Besen, an denen sich Verwundungen nachweisen lassen. Die junge Beule ohne Besen hat aber meiner Ansicht dadurch ihren Ursprung, daß die Knospe nicht zum Austreiben kommt oder zerstört wird. Die Verwundung ist nebensächlich.

Gegen die Verwundung als Eingangsthor spricht, daß also nunmehr zwei große Hagelschläge in dem durchseuchten Gebiete konstatirt sind, die zahllose Verwundungen überall auf älteren Zweigen bis herab zum jüngsten und an den Schaftpartien hervorriefen, dennoch aber ließ sich kein Krebs mit der Verwundung in Zusammenhang bringen. Den einzigen verdächtigen mußte Verfasser freisprechen, weil die Beule sich schließlich ein Jahr älter erwies, also die Infektion vor dem Hagelschlag geschehen war. Die Hagelwunden sind in der Vegetationszeit entstanden,

---

[1]) Mündener forstl. Hefte I, S. 4.
[2]) Daselbst S. 12.

die Wunden sind lange offen geblieben, und da der Sporenflug sehr lange dauert[1]), so wäre es geradezu wunderbar, wenn hier nichts vom Krebs entstanden wäre, während Verfasser doch Beschädigungen durch den Fällungsbetrieb, allerdings ohne näheren Beweis, als infizirt vermuthet.

Gegen die Knospe als Infektionsthor spricht:

1) daß die Nadel nicht den Eingang bildet,

2) daß der Pilz nicht durch gesunde Rinde dringen kann;

Dafür spricht:

1) daß mit Leichtigkeit Hunderte von jungen Besen, eben austreibende Knospen, beigebracht werden können, während man an den gleichen Tannen bei sorgfältigstem Suchen nur wenige besenlose Beulen findet und an diesen oft die schlafende oder die Spur der zu Grunde gegangenen Knospe;

2) daß man junge Hexenbesen findet, bei denen das Mycel im ersten Jahre nur das Knospenlager und einen minimalen Theil des Jahrestriebes durchwuchert hat. Hier ist die Infektion im letzten Stadium der Empfänglichkeit der Knospe erfolgt und die Ausbreitung des Mycels durch zunehmende Verholzung der Zellen verhindert;

3) daß der Hexenbesen immer jünger ist, als die Infektion; in der Regel um 1 Jahr. Auf diese Thatsache hat de Bary hingewiesen auf Grund eines so reichhaltigen Materials, daß er mit Hilfe dessen den Zusammenhang beider Krankheitserscheinungen entdecken konnte. Der Satz ist von späteren Forschern niemals auch nur angezweifelt, obwohl in den Fällen, wo meiner Ansicht nach die Infektion im letzten Stadium der Empfänglichkeit der Knospe erfolgt, nur eine sehr genaue Untersuchung das höhere Alter der Beule feststellen kann und es gar nicht wunderbar wäre, wenn es sich einmal nicht konstatiren ließe. Heck bringt neues Material für Bestätigung des Satzes, daß der Besen jünger als die Beule ist.

Worauf weist denn dieser Satz aber hin? Doch darauf, daß die Knospe oder ihre nächste Umgebung den Herd bildet. Wäre die Umgebung der Knospe ebenfalls infektionsfähig, so müßten die Beulen stets sichtbare Ausdehnung haben, denn das Mycel wächst nach allen Richtungen. In der Zeit, wo es die Knospe durchwuchert, müßte es auch ein Stück nach unten in den Trieb gehen. Man findet aber Infektionen, die dem unbewaffneten Auge als reine Knospeninfektion erscheinen, wobei doch noch zu beachten ist, daß man die Knospe erst bei ihrem Austreiben als infizirt erkennen kann, das Mycel also auch schon im zweiten Jahre Zeit gehabt hat, sich auszubreiten;

---

[1]) Mündener forstl. Hefte I, S. 12.

4) wäre eine Verwundung die Vorbedingung zur Infektion, so müßte einmal ein Maitrieb gefunden werden, der im Entstehen verwundet und infizirt die Umwandlung in einen Hexenbesen zeigte.

In den achtziger Jahren sind die Weißtannen auf weiten Strecken und mehrfach heimgesucht durch Insektenfraß (Laus, Wickler und Rüsselkäfer); zahllos sind die dabei entstandenen Wunden an jungen Trieben, und noch nie ist ein gesund angelegter Maitrieb an der Spitze umgewandelt gefunden, während umgekehrt, wenn auch sehr selten, ein Hexenbesen wohl einmal in eine gesunde Spitze ausläuft, weil dem Mycel die Kraft ausgeht.

Wiederum vollkommen einverstanden bin ich, daß ein abschließendes Urtheil über die Frage, ob der Pilz eine andere Form auf einem anderen Wirth hat oder ob diese fehlt, zur Zeit noch nicht am Platze ist, aber die große Wahrscheinlichkeit, die ich für das Fehlen der Zwischenform beigebracht, ist nicht erschüttert.

Verfasser hat weiterhin den Wachsthumsvorgängen in der Beule viel Aufmerksamkeit zugewendet. Der Insektenwelt gesteht er nur wenig Einfluß zur Vergrößerung des Uebels zu. Daß der Fraß der Insekten sekundär ist, darüber kann absolut kein Zweifel obwalten, daß er im Nagoldthal und in den Waldungen um Baden-Baden aber von 1885 bis 1891 sehr oft hinzutrat, dafür habe ich die Belegstücke damals reichlich eingesammelt. Auch Professor Dr. Nüßlin in Karlsruhe wird das bestätigen. Eins schließt aber das Andere auch keineswegs aus: Insekten treten örtlich begrenzt und in verschiedenen Zeiten in verschiedenen Mengen auf. Tritt erst Polyporus fulvus als Dritter im Bunde auf, dann ist die Krankheit sehr weit vorgeschritten, ja ich meine, bis dahin sollte man die Bäume überhaupt nicht stehen lassen, denn wir haben dann faule Krebse vor uns. Die Beobachtungen über das langsame Wachsthum des Mycels, über die Ausdehnung von Jahr zu Jahr nach oben, unten und im Umfang sind völlig zutreffend. Auch in Sachen des Einwachsens von Astbeulen stimmen wir im Wesentlichen überein. Meine frühere Darstellung hat Heck durch eine Reihe von kleinen Zügen ergänzt und durch Hinzufügung von Abbildungen das Verständniß erleichtert.

Die physikalische Untersuchung des Krebses führt zu dem Ergebniß, daß das Krebsholz schwerer und härter ist, die Spaltbarkeit ist schlecht; das Gutachten von Sägemühlenbesitzern geht dahin, daß die Tragfähigkeit vermindert ist und daß man auch aus anderen Gründen vor dem Krebsholz eine gründliche Abneigung hat. Der Minderwerth einer Tanne in Folge des Krebses wird im Beispiel auf 20,3 % angegeben. Namentlich dem Fernerstehenden werden die Darlegungen interessant sein; im Schwarzwald drängen sie sich dem Wirthschafter leider förmlich auf.

Vom Professor Dr. Seubert in Tübingen ist das nächste Kapitel: „Die chemische Untersuchung des Krebses“, bearbeitet. So viel mir bekannt, ist diese Arbeit zum ersten Male unternommen. Das Ergebniß ist folgendes: der Aschengehalt ist im Krebse größer als im gesunden

Holz. Der Kaligehalt steigt im Krebsholz sowohl wie in der Rinde auf annähernd das Doppelte des normalen Gehaltes, während der Kalkgehalt auf etwa den halben Werth herabgeht. Die Analysenergebnisse sind tabellarisch und graphisch dargestellt; die Zeichnungen werden namentlich dem Forstmanne im Verständniß zu Hilfe kommen.

Im zweiten Abschnitt wendet sich Verfasser der waldbaulichen und wirthschaftlichen Bedeutung des Weißtannenkrebses zu. Um einen Begriff von der Ausdehnung der Krankheit zu geben, theilt Verfasser, von S. 78 beginnend, die Erhebungen mit, wie sie in den den Ertragstafeln zu Grunde liegenden Normalbeständen (!) gefunden wurden. Ich bin der Ansicht, die Zahlen sind so überwältigend, daß Jeder davon überzeugt werden muß, wie wir es hier mit einer Kalamität ersten Ranges zu thun haben, und daß dagegen mit allen Hilfen, die Wissenschaft und Praxis bietet, angekämpft werden muß. Die mykologische Forschung hat uns wohl den wichtigen Zusammenhang von Hexenbesen und Krebs aufgeklärt, im Uebrigen aber ist unsere Kenntniß nur durch die Beobachtung im Walde gefördert. Die vorliegende Arbeit, ebenso wie die meinige rechne ich zu dieser Klasse, weil sie in der Hauptsache aus Beobachtungen im Walde hervorgegangen ist und jeder Schluß vorwärts durch neue Beobachtungen dort geprüft werden mußte.

Das Studium der Tabellen und des folgenden Textes im Original will ich dringend empfehlen; nur Einzelnes besonders Wichtiges hervorheben. In haubaren Tannen sind noch 12 % der Stammzahl und 14 % der Masse nach befallen — also trotzdem man doch bei Durchforstungen schon lange den Krebsen nachging.

Die Höhenlage der Flächen ergab keine deutliche Beziehung dagegen ist die Gefahr nach dem Winde verschärft. NW zeigt die häufigste Infektion; die Neigung hat vielleicht einen Einfluß, ebenso der Boden. Auch nach den Ertragsklassen läßt sich nicht leicht eine Gesetzmäßigkeit aufstellen.

Von S. 114 wendet sich Verfasser den speziell waldbaulichen Fragen zu und findet den zahlenmäßigen Beweis, daß die Krebsstämme im Durchschnitt erheblich stärker sind als die Mittelstämme aller gesunden Tannen. Verfasser nennt es ein überraschendes Ergebniß, ich halte es leider für ein aus der Benutzung der Vorwüchse nothwendig sich herleitendes. Der Vorwuchs ist jahrelang Sporenfänger und deshalb vornehmlich gefährdet. Er dominirt und unterdrückt den gesunden Füllstamm[1]). Verfasser sagt: Für alle Fälle bleibt die Thatsache bestehen, daß in jüngeren Stangenhölzern die Krebstannen durchschnittlich zu den stärksten Stämmen des Bestandes gehören, und kommt nun rückwärts schließend ebenfalls auf die Vorwüchse als solche. Halte ich das, was ich hundertfach im Walde gesehen, mit diesem Ergebniß der Zahlen zu-

[1]) Vgl. Mündener forstl. Hefte S. 24.

sammen, so meine ich, das Kapitel ist abzuschließen. Der Vorwuchs ist schuldig und unter Aufsicht zu stellen, unter Umständen zu strafen.

Ein weiterer Beweis für die große Gefährdung des Jugendstadiums liegt in dem zahlreichen Vorkommen von Krebsen in geringer Höhe[1]). Auch hier bringt Verfasser eine sehr dankenswerthe genaue Zahlenangabe. Während Verfasser aber S. 121 sagt: dadurch zeigt sich die Schädlichkeit der Krankheit in ihrem hellsten Lichte, und ihre große waldbauliche Bedeutung darin sucht, möchte ich hinzufügen, daß damit doch auch zugleich die einfachste Handhabe gegeben ist, um den schwersten Schaden abzuwehren. Sie lautet: Schneidet die Hexenbesen aus und nehmet nur gesunde Vorwüchse in die Verjüngung auf.

Von S. 121 an wird der Text einer Umfrage aus dem Jahre 1880 und der Inhalt der Antworten mitgetheilt. Wenn diese Umfrage auch der Zeit nach weit zurückliegt, so hat sie auch jetzt noch volles Interesse, weil eben in vielen Punkten unsere Erkenntniß nicht weitergerückt ist. Ich möchte doch aber noch darauf aufmerksam machen, daß nur das Gröbste sich leicht zu erkennen giebt, daß aber die weitere Erkenntniß nur dem sich erschließt, der jahrelang und genau beobachtet, und daß danach der Werth mancher Antworten zu bemessen ist. Daß z. B. der Bestandsrand nicht mehr gefährdet sein soll als das Innere, widerspricht dem thatsächlichen Befunde durchaus. Unter den genannten Oberförstereien sind einige, in denen ich einen Theil meiner Studien über die Krankheit gemacht habe und wo ich unbedingt die größere Gefährdung des Randes bejaht hätte, während sie in den Antworten nicht hervorgehoben ist. Erst nach gründlichster Prüfung ist der Satz von mir ausgesprochen, daß die Ränder besonders gefährdet sind, weil sie Sporenfänger sind. Es sei bemerkt, und so ist vielleicht eine Lösung der Meinungsverschiedenheit zu erreichen, daß der Stammkrebs, wie S. 146 geschlossen wird, deshalb nicht ebenfalls häufiger zu sein braucht. Randbäume haben nämlich weit ausgereckte Aeste, und der Besen steht meistens weitab von der Stammachse, also für Stammkrebsbildung ungefährlich.

Den Sätzen auf S. 137, wenn sie etwa lediglich auf Krebse (Beulen), nicht auf Hexenbesen bezogen werden, kann ich dagegen zustimmen, durch die Freundlichkeit des badischen Oberförsters Herrn von Teuffel, der mir bezügliches Material sandte, sogar darin, daß ich das Vorkommen der Krankheit (hier natürlich der Beule mit Besen) bestätige auch für Kamppflanzen.

Der letzte Abschnitt ist der Bekämpfung des Weißtannenkrebses gewidmet. Verfasser giebt zunächst eine Uebersicht über die vorgeschlagenen Mittel, daran knüpft sich eine Kritik und die Darlegung der eigenen Ansicht. Aus dieser geht jedenfalls hervor, daß der Verfasser seine Studien mit großem Ernst getrieben hat. Die Vorschläge sind aller Beachtung werth.

---

[1]) Vgl. Mündener forstl. Hefte I. S. 25.

Meinungsverschiedenheiten zwischen uns liegen da vor, wo die Vordersätze verschieden sind, also die Beobachtungen sich nicht decken. Das liegt in der Natur der Sache.

Das Buch ist ein Mahn- und Weckruf an alle Diejenigen, welche in Weißtannenwäldern wirthschaften, dem Uebel gründlich zu Leibe zu gehen und endlich der Verbreitung der Krankheit ein Ziel zu setzen. An Handhaben dazu fehlt es wahrlich nicht. Es ist aber auch ein Mahn- und Weckruf an die Botaniker, endlich einmal Licht zu schaffen. Es giebt an unseren Waldbäumen keine andere Pilzkrankheit, die eine ähnliche wirthschaftliche Bedeutung hat wie diese, und seit 1867 ist Neues bezüglich des Pilzes selbst eigenlich nicht entdeckt. Hier müßte alle Kraft eingesetzt werden, um unsere Erkenntniß zu erweitern. Die Herren werden bei den Forstleuten die größte Bereitwilligkeit finden, Untersuchungsmaterial zu beschaffen, um ihnen die Arbeit zu erleichtern.

Die Größe des Uebels rechtfertigt vollkommen das Erscheinen dieser Monographie, trotzdem darin die Lösung der Räthsel über die Naturgeschichte des Pilzes nicht gegeben ist, sie rechtfertigt zugleich die weitgehende Ausstattung des Werkes mit Abbildungen. Das Buch ist klar geschrieben und getragen durch ein hohes Interesse zur Sache. Es kann lebhaft empfohlen werden. Der Verlagsbuchhandlung gebührt für die opulente Ausstattung besonderer Dank.

Chronik der Königl. Bayr. Forstlehranstalt Aschaffenburg für die Jahre 1844—1894. Zu Ehren ihres 50jährigen Bestehens herausgegeben von Dr. Hermann Fürst, Königl. Bayr. Oberforstrath und Direktor der Forstlehranstalt. Aschaffenburg, Verlag der Krebs'schen Buchhandlung, 1894. VI. 119 S. Preis geb. 3.20 Mk.

Aus dem Inhaltsverzeichniß erfahren wir, daß die Schrift die Geschichte der Anstalt periodenweise behandelt und daran anschließt unter VI eine Uebersicht der Professoren, Dozenten und Assistenten von 1844—1894, unter VII ein Verzeichniß der selbständigen Werke, welche von Professoren und Dozenten während der Wirksamkeit an der Anstalt herausgegeben wurden, unter VIII ein Chronologisches Verzeichniß der in den Jahren 1844—1894 immatrikulirten Studirenden.

Die Schrift hat ein allgemeines Interesse, weil ja in Aschaffenburg mit der Organisation so viel experimentirt ist, wie wohl auf keiner anderen Anstalt, und sie sich in der neuesten, nun seit 1878 andauernden Periode als Vorstufe für München mit Erfolg gehalten hat; sie hat ein besonderes Interesse für alle diejenigen Forstwirthe, die einst in Aschaffenburg studirt haben.

Die Darstellung ist eine einfach und ruhig gehaltene, sie bemäntelt nichts, hält sich aber auch jeder Schwarz- und Schönfärbung fern. Daß der Herr Verfasser mit Genugthuung auf seine 16jährige Thätigkeit zurücksehen darf, wird ihm allseitig zugestanden werden. A. ist auf

das Innigste mit den Erfolgen Münchens verknüpft, wobei zu bedenken ist, daß es die bei Weitem weniger dankbare Arbeit übernommen hat, nämlich das Fundament zu errichten, auf dem man in München weiter baut.

Die Periode 1878—1894 interessirt allgemein, und wir wollen deshalb auf sie an der Hand der Schrift etwas näher eingehen.

Die der Anstalt jetzt neben München zugewiesene Aufgabe besteht nach F. darin, in erster Linie den Studirenden eine gute Ausbildung in den Grundwissenschaften — Mathematik und Naturwissenschaften — zu bieten, in Weiterem auch den nöthigen Unterricht in einigen, schon in engerem Zusammenhange mit der Fachbildung stehenden Disziplinen: Vermessungslehre, Situationszeichnen, Jagdkunde — von denen wenigstens die beiden letzteren nicht an der Universität gelehrt werden. Dazu gesellen sich noch zwei speziell fachliche Disziplinen: die Lehre vom Forstschutz und die forstliche Baukunde, welche der Anstalt wohl vor Allem im Interesse einer intensiven Ausnutzung der zweijährigen Studienzeit zugewiesen wurden; die Theilung des Unterrichts zwischen A. und der Universität machte auch eine entsprechende Vertheilung der Lehrgegenstände nöthig. Endlich aber wurde A. auch ein Theil jener Aufgabe zugewiesen, welche bisher die nun aufgehobene Vorlehre zu erfüllen hatte: Die Aufgabe, den Aspiranten in den Wald einzuführen, ihn mit den Erscheinungen desselben bekannt zu machen, sein Interesse für denselben zu erwecken und zu beleben und ihm zugleich das Verständniß der forstlichen Vorlesungen zu erleichtern. Diese Aufgabe sollte A. in besserer und kürzerer Zeit lösen als die acht Monate dauernde frühere Vorlehre. Der Zweck sollte erreicht werden durch einen im ersten Winter zu gebenden Vortrag: „Grundriß des Waldbaues", und durch Exkursionen und Demonstrationen im Walde.

Außerdem sollte A. die Möglichkeit bieten, daß sich junge Leute für den Privatdienst ausbilden, Leute, welche nicht die volle Gymnasialbildung haben, wohl aber eine zum Verständniß der Vorlesungen ausreichende anderweite Vorbildung. Durch entsprechende Privatissima der forstlichen Dozenten (Forstbenutzung, Holzmeßkunde, Forsteinrichtung, Bodenkunde) sollte diesen Leuten eine genügende Ausbildung auch ohne nachfolgenden Besuch der Universität geboten werden.

Nach diesem Programm wurde die Anstalt eingerichtet. Sie erhielt einen Lehrer für Mathematik, je einen Lehrer für Chemie und Mineralogie, für Botanik, für Zoologie. An forstlichen Lehrkräften wurden neben dem Direktor noch der Verwalter des jetzigen Forstamts Aschaffenburg-Nord berufen, auch der Assistent des Direktors erhielt Lehrauftrag. Die Lehrmittel wurden erweitert und das Exkursionswesen im engen Anschluß an den Unterricht organisirt.

Eine neue Prüfungsordnung wurde sodann erlassen, wobei bemerkt sei, daß jeder Anwärter der bayerischen Staatslaufbahn, vordem er München besuchen kann, das Examen in A. bestanden haben muß.

Die Jahresprüfungen gelten zugleich als Stipendiatenprüfungen. Die von König Ludwig I. gestiftete Stipendiensumme von rund 10 000 Mark wird an Studirende des zweiten Jahrganges an der Forstlehranstalt, des ersten und zweiten Jahrganges an der Universität nach Maßgabe ihrer Würdigkeit und Dürftigkeit vertheilt.

Beachtung verdient dann noch, daß es zulässig ist, während der vier Aschaffenburger Semester die militärische Dienstzeit abzumachen unter voller Anrechnung dieser Zeit auf das Studium. Es kann dazu das dritte und vierte Semester verwendet werden. F. hebt hervor, daß das auf den Lehrplan des ersten Studienjahrs sehr belastend drückt.

Der Besuch der Lehranstalt ist seit 1878 ein recht befriedigender gewesen. In einem Schlußwort weist F. auf die Leistungen von Aschaffenburg hin gegenüber den Wünschen nach voller Durchführung des Universitätsunterrichts. Es dürfte erwiesen sein, daß durch das Zusammenwirken von Forstlehranstalt und Universität das Ziel einer tüchtigen und allseitigen Ausbildung der jungen Forstleute in befriedigender Weise erreicht werden kann.

III. Kleinere Mittheilungen.

Berichte über forstlich beachtenswerthe naturwissenschaftliche Arbeiten.

Von

Professor **Dr. Hornberger** zu Münden.

Kulturversuche mit „ruhenden" Samen. Von A. Peter[1]).

Man beobachtet häufig, daß mit einer plötzlich eintretenden Veränderung einer Bodenoberfläche rasch auch der Charakter ihrer Pflanzendecke wechselt, und daß Arten daselbst auftreten, die früher niemals an derselben - Stelle gesehen wurden. Die meisten Landwirthe und Forstmänner, wie auch manche Gelehrte sind geneigt, solche Erscheinungen darauf zurückzuführen, daß der Boden die Früchte, Samen, Rhizome, Zwiebeln, Knollen einer früheren Vegetation lange Zeit hindurch in keim- resp. wachsthumsfähigen Zustand bewahre, auch dann, wenn inzwischen diese Vegetation von einer neuen, anders gearteten oder anders zusammengesetzten Pflanzendecke überwuchert worden ist. Versuche hierüber lagen aber bisher nicht vor. Daß Samen ihre Keimkraft durch sehr lange Zeiträume bewahren, ist sehr zweifelhaft; bezüglich des „Mumienweizens" z. B. haben sich die behaupteten Keimungserfolge als unrichtig erwiesen. Th. v. Heldreich hat am Berge Laurion in Attika die merkwürdige Beobachtung gemacht, daß daselbst nach dem Wegschaffen des seit dem Alterthum lagernden 3 m mächtigen Minenabraums ein Glaucium, welches bis dahin unbekannt gewesen war, und zugleich mit ihm in Menge die in Attika noch nicht gefundene Silene Juvenalis Del. auftrat. Man entschließt sich aber auch dieser Beobachtung gegenüber

[1]) Nachrichten von der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften 1893, S. 673.

nicht leicht, das Erscheinen jener Pflanzen auf die Erhaltung entwicklungsfähiger Keime aus dem Alterthum zurückzuführen.

Bei der gegenwärtigen Beschaffenheit unserer Kenntnisse ist es bereits ein Gewinn, wenn wir durch Versuche über die Bewahrung der Keimfähigkeit von im Boden ruhenden Samen während einiger Jahrzehnte Aufschluß erhalten können. Gelegentliche, schon seit 20 Jahren gemachte Beobachtungen und einige neuerdings gesehene Vorkommnisse führten den Verfasser zur Anstellung einer Reihe von Kulturversuchen für den genannten Zweck. Es mußte sich darum handeln, Bodenproben zu entnehmen, an deren Oberfläche schon längere Zeit hindurch keine Vegetation existirt hatte; ferner mußte die Auswahl so getroffen werden, daß es genau bekannt war, ob an diesen Stellen jemals eine erhebliche Aenderung in der Beschaffenheit der Pflanzendecke stattgefunden habe; endlich waren die Proben so zu entnehmen, daß die Wahrscheinlichkeit der Einschleppung von Sämereien durch Wind, Verschwemmung, Vögel, Mäuse, Weidevieh und Wild aller Art möglichst gering war. Die gegenwärtige Bedeckung der Oertlichkeiten mit Wald blieb dabei gleichgültig, weil etwa aufgehende Waldbaumsamen als solche leicht zu erkennen waren.

Den erwähnten Bedingungen schienen am besten vegetationslose Stellen in dichten, künstlich durch Pflanzung aufgeforsteten Waldpartien zu entsprechen. Es wurden hauptsächlich solche Forstorte ausgewählt, welche nachweisbar ehemaligen Ackerboden oder größere Weideflächen einnehmen. Zum Vergleich wurden auch einige Proben aus uralten Waldbeständen entnommen, die niemals anderen Zwecken gedient hatten. An absolut pflanzenlosen quadratischen Stellen von 30 cm Seite wurde der Boden 16 oder 24 cm tief in zwei bezw. drei Schichten von je 8 cm Tiefe ausgehoben und in flache hölzerne Kulturkästen mit durchlöchertem Boden gebracht. Sämmtliche Kästen fanden in einem ausgeräumten kleinen Kalthause nahe unter dem Glase Aufstellung und wurden mit Wasserleitungswasser begossen. Der Zutritt Unberufener zu den Kulturen war verhindert, Anfliegen fremder Samen ausgeschlossen. Die Versuchsdauer betrug bis zu 155 Tagen.

Die Ergebnisse der Kulturen zeigten große Uebereinstimmung. „Bei jedem Versuche mit ehemaligem Ackerboden ergab sich mindestens eine Mehrzahl, zuweilen selbst ein fast reiner Bestand von Ackerkräutern, erstens sowohl was die Arten, als auch was die Individuenmenge betrifft; und diese Erscheinung zeigte sich nicht nur in der obersten Bodenschicht, sondern sie wiederholte sich auch in den tieferen Schichten. Ganz ebenso verhielten sich die Versuche mit Bodenproben von aufgeforsteten früheren Weideflächen. Die zur Kontrole angestellten Kulturen des Erdreichs aus alten Waldbeständen hingegen ergeben ganz überwiegend Arten der Waldflora.“

Die Versuche lehrten im Wesentlichen Folgendes:

„Alle untersuchten Waldböden aus der Göttinger Umgebung, die von vegetationslosen Stellen in dichten, tiefschattigen Beständen entnommen

wurden, enthielten verborgene, lebende Pflanzenkeime; letztere sind größtentheils sogenannte „ruhende Samen". Diese ruhenden Samen gelangten zur Entwickelung, als der Boden gelockert, befeuchtet und belichtet wurde. Sie ergaben normale Individuen mit normalem Eintritt der Lebensphasen. Im Allgemeinen erschien die Intensität aller Keimungsvorgänge bei der Entwickelung ruhender Samen schwächer als bei frischen Samen. Aus tiefen Bodenschichten kamen successive weniger Arten und überhaupt weniger Keimlinge als aus den oberen Schichten. Wurden Bodenproben aus solchen Wäldern entnommen, die von jeher Wald gewesen sind, so gingen aus denselben auch fast nur Waldpflanzen auf: kamen die Bodenproben aus gepflanzten Beständen auf ehemaligem Acker- oder Weideland, so erschienen in den Kulturen neben wenigen Arten der betreffenden Waldflora auch vorwiegend diejenigen der vorausgegangenen Pflanzendecke oder nur letztere allein; — an Acker- und Weidepflanzen etwa 70 Arten. Derartige Resultate ergaben sich bei gepflanzten Wäldern, deren Aufforstung vor 20 bis 46 Jahren erfolgt war. Die Keimfähigkeit der Sämereien ist also eine nahezu ebenso lange Zeit hindurch im Erdboden konservirt worden. Nach diesen Versuchen erscheint es möglich, aus dem Ergebniß der Kulturen von Bodenproben aus Wäldern auf die frühere Beschaffenheit und die ehemalige Art und Weise der landwirthschaftlichen Verwendung dieser Ländereien zu schließen."

Keimfähigkeit der Pflanzensamen nach Unterdrückung der Athmung.

Von G. J. Romanes[1]).

Ob Pflanzensamen ihre Keimfähigkeit behalten, wenn sie im trockenen Zustand einige Zeit verhindert werden, zu athmen, dies war die Frage, die der Verf. durch eine Reihe von Versuchen mit verschiedenen Arten von Samen (Senf, rothe Rüben, Klee, Erbsen, Bohnen, Spinat, Kresse, Gerste, Radieschen) zu beantworten versuchte. Die Samen wurden 3 bis 15 Monate in Röhren aufbewahrt, die entweder Luft oder Sauerstoff, oder ein Vakuum, oder Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd, Schwefelwasserstoff, Wasserdampf, Aether oder Chloroform enthielten, und dann im gleichen Boden unter gleichen Bedingungen ausgesät. Das Resultat war, daß weder ein Vakuum von einem Milliontel Atmosphäre, noch die Atmosphäre der genannten Gase und Dämpfe einen nachweisbaren Einfluß auf die Keimfähigkeit der untersuchten Samen ausüben; auch Kohlensäure hat das gleiche Resultat ergeben. Weiter wurde geprüft, ob die Störung der normalen Athmung vor der Aussaat die spätere Entwickelung der Keimlinge beeinträchtige, aber auch nach dieser Richtung zeigte sich absolut kein Unterschied gegen gewöhnliche Samen.

---

[1]) Proc. of the Royal Society Vol. LIV. Nr. 328 p. 335. — Naturw. Rundsch. Jahrg. IX. S. 196.

Wodurch werden die knöllchenbesitzenden Leguminosen befähigt, den freien atmosphärischen Stickstoff für sich zu verwerthen? Von F. Nobbe und L. Hiltner[1]).

Nachdem es Hellriegel gelungen war, durch einwandfreie Experimente den Nachweis zu führen, daß die Fähigkeit der Leguminosen, den ungebundenen Stickstoff der Luft zu assimiliren, durch den Besitz von Wurzelknöllchen bedingt sei, schien die Annahme, die Erzeuger dieser Knöllchen, die Bakterien, seien zugleich die Vermittler in der Beschaffung des Stickstoffs, so naheliegend, daß sie für fast alle Forscher, die sich mit der Frage beschäftigten, den Ausgangspunkt ihrer Untersuchungen bildete. Durch die Beobachtung, daß die in die Wurzel eindringenden Bakterien sich außerordentlich vermehren, um schließlich nach ihrer Umwandlung in Bakteroiden von der Wirthspflanze resorbirt zu werden, war allem Anscheine nach auch die Richtung gegeben, in welcher die Forschung zur vollständigen Klarlegung des Vorgangs sich zu bewegen hatte. Nichts lag näher als die Deutung, das der Pflanze schließlich zu Gute kommende Eiweiß der Bakteroiden verdanke seine Bildung einem Lebensprozeß der Bakterien, die Knöllchen seien also bezüglich ihrer Funktion mit den Organen insektenfressender Pflanzen vergleichbar. Es ist jedoch bisher nicht gelungen, durch Kultur des Wurzelbakteriums (Bacillus radicicola Beyerinck) eine in Betracht kommende Stickstoffzunahme zu erzielen. Dazu kommt, daß die Umwandlung der Bakterien in Bakteroiden innerhalb der Knöllchen schon in einer sehr frühen Periode der Pflanzenentwickelung erfolgt, und daß die Resorption der Bakteroiden, welche von H. Möller sogar in Abrede gestellt wird, erst vor sich geht, nachdem die Stickstoffaufnahme der Pflanze längst begonnen hat; letztere kann deshalb nicht eine Folge der Bakteroidenauflösung sein; außerdem ist sie eine viel zu bedeutende, als daß die Stickstoffmenge, welche die gesammte Körpermasse der Bakteroiden ergiebt, ihr entsprechen sollte.

Angesichts dieser Schwierigkeiten, die sich einer einfachen Erklärung des in den Knöllchen sich abspielenden Vorgangs entgegenstellten, enthielt die Theorie Frank's, daß allen grünen Pflanzen die Fähigkeit der Stickstoffassimilation in mehr oder minder hohem Grade zukomme und die Bedeutung der Knöllchen für die Ernährung der Leguminosen darin liege, daß dieselben durch Ausübung eines Reizes auf die oberirdischen Organe lediglich indirekt diese Fähigkeit erheblich vergrößern, etwas Bestechendes. Es entstand hierdurch die Frage, ob der atmosphärische Stickstoff von Seiten der Wurzel oder der oberirdischen Organe den Pflanzen zugeführt werde. Eine diesbezügliche, von P. Kossowitsch ausgeführte Untersuchung erwies sich der Frank'schen Ansicht wenig günstig, indem sie mit hoher Wahrscheinlichkeit die Richtigkeit der alten Annahme, daß die Stickstoffaufnahme von den Wurzeln aus erfolge, dargethan hat.

---

[1]) Landwirtschaftl. Versuchsstationen. Bd. 42. S. 459–478.

Die Untersuchungen der Verf. sind nun geeignet, unseren Anschauungen über den Vorgang eine neue Richtung zu geben. Auf die Untersuchungen selbst kann hier nicht näher eingegangen werden. Die Ergebnisse des ersten Theils ihrer Versuche stellen die Verf. in folgenden Sätzen zusammen:

1. Knöllchen, in denen Bakteroidenbildung unterbleibt, erweisen sich für die Wirthspflanzen eher schädlich als förderlich; die unveränderten Bakterien verhalten sich gegen die Pflanzen als reine Parasiten, welche von den Pflanzen bekämpft werden.

2. Die unveränderten Bakterien scheinen mit der Stickstoffassimilation der Leguminosen nicht im Zusammenhang zu stehen.

3. Je lebenskräftiger die Bakterien sind, desto geringer ist ihre Neigung zur Bakteroidenbildung; je kräftiger die knöllchenbesitzenden Pflanzen, desto leichter vollzieht sich die Ueberführung der Bakterien zu Bakteroiden.

4. Erst mit der Bakteroidenbildung scheint die Stickstoffassimilation zu beginnen.

Die Knöllchen, die eine Pflanze im stickstofffreien Boden bildet, sind stets erheblich größer als die, welche sie in mit Stickstoff gedüngtem Boden bildet. Besonders scharf treten diese Größenunterschiede an Robinia hervor, und zwar wurden dieselben bereits drei Jahre nach einander wahrgenommen. Dabei zeigte sich auch folgende auffallende Erscheinung: Die großen Knöllchen der nur geimpften und nicht mit Stickstoff gedüngten Pflanzen enthielten (am 30. Juli) neben vollständig unveränderten hauptsächlich solche Bakterien, welche erst die ersten Stadien der Bakteroidenbildung aufwiesen; dagegen fehlten in den weit kleineren Knöllchen der gleichzeitig mit Stickstoff gedüngten Reihe von Pflanzen die Bakterien vollständig, nur sehr große Bakteroiden waren vorhanden. Die von den Verf. hierfür gegebene Erklärung lautet: Im stickstofffreien Boden ging die Umwandlung der in die Wurzeln eingedrungenen Bakterien weniger energisch vor sich als in den mit Stickstoff genügend versehenen Reihen von Pflanzen, die Bakterienvermehrung innerhalb der Knöllchen durch freie Theilung der Einzelindividuen dauerte demnach bei den ersteren länger, und die Knöllchen wurden in Folge dessen größer als bei den letzteren. Da auch die Förderung der Pflanzen durch die Impfung in den stickstofffreien Reihen Anfangs bedeutend langsamer vor sich geht als bei den Pflanzen des stickstoffhaltigen Bodens, so ergiebt sich zugleich eine neue Bestätigung der Sätze, daß die unveränderten Bakterien die Stickstoffassimilation nicht bewirken, und daß diese Assimilation erst mit der Bakteroidenbildung beginnt.

Der anscheinende Widerspruch dieser Beobachtungen mit der feststehenden Thatsache — daß bei einer Anzahl von Leguminosen, unter denen sich gerade auch die Robinie befindet, der schließliche Gewinn der

Pflanzen an Stickstoff größer ist, wenn sie nur auf die Knöllchenwirkung angewiesen waren, Bodenstickstoff aber nicht zur Verfügung hatten — wird durch den weiteren Verlauf des Robinia-Versuchs vollkommen gelöst. Wie in den beiden Vorjahren überflügelten schließlich die nur geimpften Reihen die gleichzeitig gedüngten in der Menge des verarbeiteten Stickstoffs und dadurch in der Ueppigkeit des Wachsthums. Von der Zeit an (Mitte August), wo, wie durch eine zweite Ernte besonders festgestellt wurde, die vollständige Umwandlung der Bakterien in Bakteroiden auch in den großen Knöllchen vollzogen war, trat an die Stelle des bis dahin zögernd vor sich gehenden Wachsthums ein ganz außerordentlicher Aufschwung, da nunmehr die bedeutende Größe der stickstoffansammelnden Organe voll zur Geltung gelangte. Die Stickstoffdüngung hatte demnach zwar eine schnellere Anfangsentwickelung der Pflanzen zur Folge, indem durch sie rascher die Bakteroidenbildung ermöglicht wurde, sie war aber andererseits auch die Veranlassung, daß die Knöllchen kleiner blieben und deren fördernde Wirkung weniger ausgiebig und von kürzerer Dauer war als im stickstofffreien Boden.

Da somit Alles darauf hinweist, daß erst mit der Bakteroidenbildung die Assimilation des Stickstoffs beginnt, so gewinnt die Frage der Entstehung der Bakteroiden ein erhöhtes Interesse. Nach Beyerinck und Prazmowsky gehen die Bakteroiden direkt aus den Bakterien hervor, während Brunchorst, Tschirch und Frank der Ansicht sind, daß dieselben von den Leguminosen selbst erzeugt werden. Die Verf. haben den Verlauf der Entwickelung der Bakteroiden bei dem Robinia-Versuch eingehend verfolgt und gefunden, daß die Bakteroiden aus den Bakterien entstehen, und zwar durch mehrfache Theilungen, bei welchen aber eine Trennung in Einzelindividuen nicht mehr erfolgt.

Wie nun in den Prozeß des Stoffwechsels, der sich innerhalb der Bakteroiden unter Mitwirkung der Wirthspflanze abspielt, der freie atmosphärische Stickstoff einbezogen wird, was die Veranlassung giebt, daß mit der Umwandlung der Bakterien in Bakteroiden innerhalb der Knöllchen plötzlich eine Bindung dieses Elements stattfindet, darüber läßt sich vorläufig nichts Sicheres aussagen. Die Bakteroiden, welche das innere Knöllchengewebe (der von Bacterium radicicola erzeugten Knöllchen) ausfüllen, zeigen meist eine vollständig netzförmige Anordnung, die analogen Bildungen innerhalb der durch einen ganz anderen Organismus gebildeten Knöllchen von Elaeagnus sind ebenfalls eigenthümlich netzig-schwammig gelagert. Die Verf. halten es deshalb für höchst wahrscheinlich, „daß es sich bei der Aufnahme des Stickstoffs um einen Prozeß handelt, der sein Analogon in der Athmung der Thiere, namentlich in der Kiemenathmung besitzt". Weitere Untersuchungen hierüber werden folgen.

Untersuchungen über den Einfluß der Struktur des Bodens auf dessen Feuchtigkeitsverhältnisse. Von Prof. Dr. E. Wollny [1]).

Die bei einer anderen Gelegenheit vom Verf. mitgetheilten Untersuchungen über die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens von verschiedener Struktur hatten zu Ergebnissen geführt, welche die in dieser Richtung bestehenden Gesetzmäßigkeiten zwar andeuten, über die Ursachen derselben jedoch keinen tieferen Einblick gewähren, weil die mitwirkenden Umstände nicht gleichzeitig, sondern durch verschiedene gesonderte Experimente festzustellen versucht wurden. Derselbe Gegenstand wurde daher neuerdings vom Verf. nochmals bearbeitet, und zwar nach einer zuverlässigeren Methode. Die verwendeten Apparate waren sog. Lysimeter, 30 cm hohe Zinkgefäße von 400 qcm fassendem quadratischen Querschnitt; unter dem durchlöcherten Boden jedes Gefäßes befand sich ein pyramidenförmiger Trichter, dessen Ränder mit den unteren Kanten der Gefäße zusammengelöthet waren, und aus dem das Sickerwasser durch einen angesetzten Schlauch in die untergestellten Flaschen auslief. Die Lysimeter standen in den Fächern eines Holzrahmens auf einem Tisch im Freien. Um die seitliche Erwärmung der in den Gefäßen befindlichen Erde zu beschränken, wurde in einer Entfernung von 15 cm um den Holzrahmen ein Mantel aus Brettern angebracht und der dadurch gebildete Zwischenraum bis zum Rande des Kastens mit Erde ausgefüllt. Das Gewicht des eingefüllten, lufttrockenen Bodens, sowie sein Volum wurde zu Anfang des Versuchs bestimmt. Von Zeit zu Zeit, gewöhnlich alle 8 Tage, wurden die Gefäße sammt Inhalt gewogen, die Differenz zwischen dem gefundenen Gewicht und dem des lufttrockenen Bodens ergab die absolute Wassermenge im Boden (mit Ausschluß des hygroskopischen Wassers), aus welcher sich leicht der volumprozentische Wassergehalt des Bodens berechnen ließ. Direkt gemessen wurden täglich die durchgegangenen Sickerwassermengen und die Niederschlagsmengen, letztere an einem in unmittelbarer Nähe der Lysimeter aufgestellten Regenmesser. So war es möglich, auch die in einem bestimmten Zeitraum aus der Bodenoberfläche verdunsteten Wassermengen zu ermitteln. (Diese Verdunstung ist gleich der Differenz zwischen Niederschlagsmenge und Sickerwassermenge, vermehrt um den Betrag der Feuchtigkeitsabnahme des Bodens seit der letzten Wägung, bezw. vermindert um den Betrag der Wassergehaltszunahme seit der letzten Wägung.) Die Versuchsmaterialien waren Quarzsand in verschiedenen Korngrößen, und zwar I. 0 bis 0,25 mm; II. 0,25 bis 0,50 mm; III. 0,50 bis 1,00 mm; IV. 1 bis 2 mm; V. 2,0 bis 4,5 mm; VI. 4,5 bis 6,75 mm; I.—VI. 0,0 bis 6,75 mm. In einer zweiten Versuchsreihe wurden Lehmpulver von 0 bis 0,25 mm Korngröße und Lehmkrümel in fünf verschiedenen Größen von 0,5 bis 9 mm, verwendet. Die Beobachtungen wurden durch zwei Sommerhalbjahre fortgeführt.

---

[1]) Forschungen auf dem Geb. d. Agr.-Physik. Bd. 16. S. 381—407.

Bei Zusammenfassung sämmtlicher Versuchsresultate stellt Verf. folgende Sätze auf:

1. Der Wassergehalt der Böden wächst im Allgemeinen mit der Feinheit der Bodenelemente und ist im pulverförmigen Zustand der Masse beträchtlich größer als im krümligen, weil mit der Abnahme der Korngröße resp. durch die Pulverung der Wasserkapazität des Materials wächst und die Abwärtsbewegung des in dieselbe eingedrungenen atmosphärischen Wassers vermindert wird.

2. Der Boden verdunstet um so größere Wassermengen, je kleiner die Partikel sind, weil in dem gleichen Maße der kapillare Aufstieg des Wassers gefördert und die Abtrocknung der Oberfläche vermindert wird. Im Zustand der Einzelstruktur verdunstet der Boden mehr Wasser als in dem der Krümelstruktur, weil in ersterem Fall der Verdunstungsverlust leichter aus dem Wasservorrath des Bodens gedeckt wird als in letzterem.

3. Die Sickerwassermengen nehmen mit der Korngröße zu, weil die der Abwärtsbewegung des Wassers sich entgegenstellenden Widerstände und die zum Ersatz des verdunsteten Wassers erforderlichen Wassermengen um so kleiner sind, je gröber die Bodenpartikel und umgekehrt. Der Boden in Pulverform verliert durch Absickerung geringere Wassermengen als derselbe im krümeligen Zustand, wegen vergleichsweise geringerer Permeabilität und höherem Wasseraufspeicherungsvermögen.

4. Die ad 1 geschilderten Unterschiede im Feuchtigkeitsgehalt verschieden feinkörniger, sowie zwischen den pulverförmigen und krümligen Böden machen sich bei nasser Witterung im Allgemeinen in höherem Grade bemerkbar als bei trockener. In letzterem Fall können sie sogar unter Umständen verschwinden, oder in entgegengesetzter Richtung in die Erscheinung treten. Zur Erklärung der Ursachen dieser Gesetzmäßigkeiten sind die bezüglichen Wirkungen der Verdunstung und der Absickerung, wie solche ad 2 und 3 geschildert, heranzuziehen.

5. Die Schwankungen der Bodenfeuchtigkeit wachsen mit der Abnahme des Korndurchmessers, und sind bei dem in seine Einzelkörner zerlegten Boden größer als im Krümelzustand desselben, aus Gründen, welche ebenfalls aus den ad 2 und 3 charakterisirten Vorgängen herzuleiten sind.

6. Die Krümelung der thonhaltigen, zur Ansammlung übermäßiger Wassermengen geneigter Böden verhindert einerseits den Ueberschuß, andererseits den Mangel an Wasser in denselben, weil durch jene Operation bei ergiebiger atmosphärischer Zufuhr die Absickerung gefördert, bei trockener Witterung die Verdunstung des Wassers aus dem Boden vermindert wird. Aus diesem Grunde ist die Herbeiführung der Krümelstruktur in Böden bezeichneter Art als zu erstrebendes Ziel bei der mechanischen Bearbeitung der betreffenden Kulturländer anzusehen.

Messung des an den Baumstämmen herabfließenden Regenwassers.
Von Forstrath Ney[1]).

Die Messung des an den Baumstämmen herabfließenden Regenwassers bildete einen der Gegenstände, die auf der ersten Versammlung des internationalen Verbandes forstlicher Versuchsanstalten zu Mariabrunn 1893 zur Verhandlung kamen. In Deutschland werden seit langer Zeit die Regenmengen in Wald und Feld mit einander verglichen; die Differenz rechnet man auf die Verdunstung des an den Bäumen hängen gebliebenen Wassers. Ney ermittelte nun aus den Zahlen der preußischen Stationen für 1875 bis 1884 den Durchschnitt der jährlichen Regenmenge im Freien und im Walde und fand jene = 898 mm, diese 686 mm; das macht eine Differenz von 212 mm, so daß also 23,6 Prozent dem Boden verloren gegangen wären. Er hat dann dieselbe Berechnung je nach der Menge des Regens, welcher überhaupt fällt, und je nach der Holzart ausgeführt und gefunden, daß bei einem jährlichen Regen unter 750 mm der rechnungsmäßige Verlust 22,2 Prozent beträgt, bei einem mittleren Regen von 750 bis 1000 mm 25,9 Prozent und ebensoviel bei Regenmengen über 1000 mm. Am auffallendsten aber war der Unterschied zwischen den verschiedenen Holzarten: der Buche, der Kiefer, der Fichte. Von vornherein wäre anzunehmen, daß die beiden Schattenholzarten, Buche und Fichte, den größten, die Lichtholzart, die Kiefer, wegen der geringeren Dichtigkeit der Belaubung den geringsten Unterschied zeigen würden. Der Durchschnitt aller deutschen Stationen aber ergiebt genau das Gegentheil, bei der Kiefer verschwinden 28 Prozent, bei der Buche 22,9 Prozent und bei der Fichte 20,2 Prozent Regen.

Es liegt hier also eine Fehlerquelle vor, und Ney findet dieselbe in der Menge des an den Stämmen herablaufenden Wassers. Dieselbe ist bereits 1870 vermittelst einer um den Baumstamm herumlaufenden Zinkrinne von ihm gemessen worden, und 1879 hat auch Riegler solche Bestimmungen vorgenommen. Letzterer fing unter einer einzigen Buche an einem Tage 1200 Liter Wasser auf. Dies beweist, daß die Art der Wasservertheilung im Boden des Waldes eine wesentlich andere ist als man im Allgemeinen glaubt.

Beide Beobachter stellten fest, daß je stärker der Regen, desto größer der Prozentsatz des am Schaft ablaufenden Wassers ist. Dies erklärt sich dadurch, daß der Wasserabfluß erst beginnt, wenn die ganze Krone naß ist. In der Zeit vor Laubausbruch liefen, wenn im Freien 3,39 mm Regen aufgefangen wurden, nur 4,8 Prozent dieser Regenmenge ab. Bei einer Regenmenge von 7,00 mm im Freien stieg die am Schaft aufgefangene Wassermenge schon auf 20 Prozent, während die ganze Differenz, die zwischen den Regenmengen in Wald und Feld gefunden wurde, nur 23 Prozent betrug. Im Ganzen kommt Ney zu dem Er-

[1]) Mitth. aus dem forstl. Versuchw. Oesterr. 1894, Heft XVII. S. 115. — Naturw. Rundsch. IX. Jahrg. S. 299.

gebniß, daß mindestens die Hälfte der von den Stationen gefundenen Differenz zwischen den Regenmengen in Wald und Feld auf die Wassermenge entfällt, die nachträglich von den Schäften abläuft. Bei der Fichte gelangt nur eine verhältnißmäßig geringe Wassermenge an den Stamm wegen der Stellung der nach abwärts gerichteten Seitenzweige, von denen das Wasser auf den Boden abtropft; es ist interessant, daß alle Holzarten, welche hängende Blätter und hängende Zweige haben, auch eine flache Bewurzelung besitzen, wie Fichte und Birke. Genauere Untersuchungen über die Mengen des an den Schäften ablaufenden Wassers wären für die Bodenkultur und namentlich für die große Quellenfrage von Bedeutung.

Studien über das mehrjährige Wachsen der Kiefernadeln. Von Rich. Meißner[1]).

In einer 1885 erschienenen Abhandlung berichtete G. Kraus über ein mehrjähriges Wachsthum der Kiefernadeln. Er hatte die zweijährigen Nadeln an dem Gipfeltriebe einer Kiefer größer als die einjährigen, häufig auch die dreijährigen größer als die zweijährigen gefunden und zudem beobachtet, daß die Bäume in jedem Alter die kleinsten Nadeln zu oberst zeigten. Kraus schloß daraus, daß nach dem Hauptwachsthum im ersten Jahr ein weiteres Wachsthum im zweiten und oft noch im dritten stattfinde. Eine weitere Prüfung haben diese Untersuchungen inzwischen nicht erfahren. Die Messungen, die Meißner an verschiedenen Orten Deutschlands ausgeführt hat, ergaben in der Hauptsache Folgendes:

An einem Kieferntriebe nehmen die Nadeln eine Zeit lang von Jahr zu Jahr an Länge zu, dann ab, dann wieder zu u. s. w. Die Erscheinung konnte an den Nadeln junger und älterer Kiefern und sowohl an denen der Haupttriebe, wie der primären und sekundären Seitentriebe festgestellt werden. Sobald in einem Jahr sehr lange Nadeln gebildet worden sind, tritt in den nächsten Jahren eine energische Abnahme in der Nadellänge ein. Daher können die Nadeln eine gewisse Grenze in der Länge nicht überschreiten.

Vergleicht man gleichalterige Nadeln an demselben Exemplar, so findet man die Nadeln des Haupttriebes gewöhnlich größer als die Nadeln des sekundären Seitentriebes. Nehmen die Nadeln des Haupttriebes an Länge zu oder ab, so folgen ihnen darin die gleichalterigen Nadeln der Seitentriebe.

Dies Verhältniß der Nadellängen in auf einander folgenden Jahren ändert sich indessen, wenn der Gipfeltrieb einer Kiefer zerstört wird und an dessen Stelle sich ein Seitentrieb aufrichtet. Dann tritt in Bezug auf die Länge eine stärkere Benadelung am aufgerichteten Seitentrieb ein.

Ein mehrjähriges Längenwachsthum der Nadeln konnte nicht nachgewiesen werden. Dagegen ließ sich ein Dickenwachsthum mikroskopisch

[1]) Botan. Zeit. 1894. Jahrg. 52. Abth. I. S. 55.

feststellen. Es vermehren sich nämlich von Jahr zu Jahr die Elemente im Siebtheil der Gefäßbündel sehr, in geringem Grade auch die Elemente im Gefäßtheil.

Was endlich die Ursachen der Bildung ungleicher Nadellängen in auf einander folgenden Jahren betrifft, so wurde ermittelt, daß die Länge der Internodien keinen Einfluß ausübt, daß auch die Lufttemperatur wahrscheinlich ohne Einfluß ist, daß dagegen die alljährliche Niederschlagsmenge ein wichtiger Faktor für die Entstehung ungleich langer Nadeln ist, und daß vielleicht auch die größere oder geringere Menge der im Samen angesammelten Baustoffe dabei eine Rolle spielt.

Der Wirbelsturm vom 14. Juli 1894.

Die Münchener meteorologische Centralstation berichtet über dieses außerordentliche Ereigniß Folgendes:

Unter den verschiedenen Gewittern, die dieser Tag brachte, ist besonders dasjenige vom Nachmittag durch enorme Entwickelung jener heftigen Luftbewegung ausgezeichnet, welche oft den Ausbruch von Gewittern begleitet und die man als Gewitterböe zu bezeichnen pflegt. Dieselbe erreichte in diesem Falle an einzelnen Orten orkanartige Stärke. Am Morgen dieses Tages lag nördlich vom Bodensee eine Theildepression, die sich allmählich zu einem zwar räumlich eng begrenzten, aber heftigen Luftwirbel entwickelte. Ueber den Ostalpen befand sich verhältnißmäßig höherer Druck. Die kleine Depression schritt am Nordfuße der Alpen fort und erzeugte am Abhange des Gebirges einen starken Föhn. Die Registrirung in Tegernsee zeigt eine ungewöhnliche Steigerung der Temperatur mit außerordentlich geringer Luftfeuchtigkeit. Der Luftwirbel ging über München kurz nach 2 Uhr weg. Das Barometer fiel in wenigen Minuten um 2½ Millimeter und stieg dann auf der Rückseite des Wirbels fast augenblicklich um 4 Millimeter. Damit brach gleichzeitig dann das heftige Gewitter mit Hagel los; der Sturm scheint besonders in der Gegend von Oberndorf, Feldkirchen, Haar, Eiglharting, Schwaben, Erding u. s. w. seine größte Intensität erreicht zu haben und dann gegen Osterhofen, Metten und in den südlichen bayrischen Wald gezogen zu sein. Eine Mittheilung unseres Gewitterbeobachters in Altötting ist besonders instruktiv. Nach dieser Mittheilung blieb während des ganzen Gewitters der Himmel im Osten hell und klar, während im Nordwesten tiefblaue Wolken standen. Wahrscheinlich wird die spätere eingehende Untersuchung ergeben, daß die ungewöhnlich warme Föhnluft beim Heruntersinken vom Gebirge sich noch weiter in die Hochebene hinaus ergoß und gewissermaßen sich unter den Wolkenschirm der heranziehenden kleinen Depression hinunterschob. Damit nehmen aber die Temperaturunterschiede zwischen der warmen Luft der unteren Schichten und der kalten Luft in der Wolkenregion ganz ungewöhnliche Größen an, und es tritt jener Zustand ein, den man als das labile (unsichere) Gleichgewicht der Luft bezeichnet. Ein geringfügiger Umstand kann dann sehr leicht ein plötzliches

vertikales Aufsteigen der unteren warmen Luftmassen bewirken, welche die oberen kühlen Schichten durchbrechen und sich in heftiger vertikaler Bewegung mit denselben mischen. Das Gebiet der Windhose durchzieht die Bezirksämter Ebersberg, Dorfen und Haag, etwa 4½ Stunden lang und ½ Stunde breit. Auf dieser Strecke sind fast alle Häuser, alle Bäume und mehrere hundert Tagwerk Waldung zerstört. Man schätzt die Zahl der zerstörten Gebäulichkeiten auf 400 Hausnummer und 600 Firste, den direkten Gesammtschaden auf mehrere Millionen. Der indirekte Schaden ist ebenfalls groß, da meist die ganze Existenz der Betroffenen vernichtet ist. Auffällig ist, daß kein Brand entstand. Nur ein Knabe wurde getödtet und nur einige Stücke Vieh sind ums Leben gekommen. Trotz der fürchterlichen allgemeinen Zerstörung stellen sich die Verletzungen geringer heraus. Außer einigen Arm- und Beinbrüchen sind nur leichte Verletzungen vorgekommen. Ein Knabe wurde eine Viertelstunde weit durch die Luft geführt, ohne Schaden zu nehmen. Eine Frau wurde verschüttet, blieb aber unverletzt; eine andere Frau wurde schwer verletzt, weil sie in die Spitzen einer Egge geworfen wurde. Ein Kind wurde durch die Luft entführt und wird noch vermißt.

Das Wachsthum der Kiefer und Fichte in Wermland.

Dr. Fredrik Lovén hat über diesen Gegenstand ein interessantes Werk geschrieben, was er seinem Lehrer, Herrn Oberforstmeister Dr. Danckelmann, zum 25jährigen Amtsjubiläum gewidmet hat. Lovén zeigt darin, daß der Stärkezuwachs bei diesen Holzarten vom ersten bis letzten Jahrzehnt abnimmt. Bei der Kiefer ist er z. B. im ersten Dezennium 57 mm, vom 6.—7. nur noch 16, vom 11.—12. dagegen 10 mm, bei der Fichte finden wir die entsprechenden Zahlen 65 mm, 19 mm, 12 mm. Die letztere hat den stärkeren Zuwachs, ein Verhalten, was man bei uns in der Regel nicht findet, denn die Kiefer erstarkt hier rascher als die Fichte.

Lovén hat den Zuwachs der Stämme klassenweise untersucht und zwar nach 6 Stufen: herrschende (I), mitherrschende (II), mittel oder Hauptbestand III/IV, beherrschte (V), unterdrückte (VI). Als Regel ist gefunden, daß die Stämme, welche in den ersten Jahrzehnten am stärksten gewachsen, im Allgemeinen auch nachher während der ganzen Lebenszeit den Vorsprung vor denen behalten, welche entweder von Haus aus schwach waren oder durch schädliche äußere Einflüsse gelitten haben. Ausnahmsweise findet man allerdings Bäume, welche nach sehr schwachem Wuchse in den jüngeren Jahren sich bedeutend erholt und die stärksten Dimensionen erreicht haben. Diese Fähigkeit ist um so größer je zeitiger die Verbesserung eintritt, denn Stämmen, welche einmal während längerer Zeit beherrscht oder unterdrückt waren, kann weder mittelst Durchforstung noch auf andere Weise die gebrochene Lebenskraft wieder verschafft werden. Sie führen wie Lungenkranke ein sieches Leben. Als Regel wird man behaupten können, daß Bäume, welche im ersten Jahrzehnt nicht mindestens 30 mm, mit 50 Jahren 100 mm, mit 70 aber

170—180 mm Durchmesser erreichen konnten, unterdrückt sind und bleiben. Bei Fichten trifft man in dieser Beziehung zwar häufigere Ausnahmen als bei Kiefern, man würde aber einen ganz falschen Schluß ziehen, wenn man, von diesen Ausnahmen ausgehend, für die rationelle Wirthschaft das Ueberhalten unterdrückter Fichten für Blockerziehung als Regel aufstellen wollte.

An der Hand seiner Untersuchungen kommt L. zu einem Betriebe, der den Bestand plenternd erntet. Bei ungefähr 80jährigem Umtrieb will L. die besten Kiefern heraushauen; sie geben dann einen Stammblock von 28 cm am oberen Ende (6 m) und sind ökonomisch haubar, d. h. verzinsen sich nicht mehr mit 3 Prozent. Außerdem werden die schlechteren Bäume der geringeren Klassen gehauen. Diese Holzernte giebt Blockholz, Bahnschwellen, Telegraphenstangen, Grubenholz u. dgl. Ungefähr 20 Jahre nach diesem Hiebe wird ein großer Theil der verbliebenen Bäume 35—40 mm stärker geworden sein, und es kann ein erneuter Hieb eingelegt werden, wobei aber nur Stämme mit vollen Kronen und sehr lebhaftem Wuchse stehen gelassen werden. Nach weiteren 15—20 Jahren sind dann auch diese abzutreiben. Auf ärmerem Boden ist der Hieb nur einmal vorzunehmen.

Bei der Fichte würde die eben geschilderte Bewirthschaftung ebenfalls passend sein, wenn man nur den Zuwachsgang ins Auge faßt. Es verbietet sich dieses aber wegen der großen Empfindlichkeit der in dichtem Schlusse aufgewachsenen Fichten gegen das Licht bei plötzlicher Freistellung. Die Durchforstungen müssen deshalb bei der Fichte weniger stark, aber häufiger geführt werden. Im 70.—80. Jahre kann eine gelinde Durchplenterung vorgenommen werden, „die sich jedoch auf die im Wuchse zurückbleibenden Stämme beschränken muß", deren Anzahl jedoch wegen des großen Stammreichthums der Bestände ziemlich groß sein kann. Der Kronenschluß darf hierdurch nicht wesentlich gestört werden, und die Bäume, welche den freudigsten Wuchs und die Krone verhältnißmäßig frei haben, sind vorzugsweise zu schonen, denn diese sind es, welche einerseits die stärkste Zuwachsfähigkeit besitzen, andererseits vermehrtes Licht vertragen. Nach einer solchen Ausplenterung zeigt der Bestand verstärkten Zuwachs und der Abtrieb im 100. Jahre liefert besonders starke Stämme. Mehr als zwei Plenterungen dürfen jedoch in Fichtenbeständen nicht in Frage kommen, und zwar wegen des Risikos, welchem dieselben bei vermehrtem Lichtzutritt ausgesetzt sind.

Die Beobachtungen über die Fichte sind von ganz besonderem Interesse, weil sie eine Eigenschaft der Fichte in den Vordergrund treten lassen, die mit solcher Schärfe noch nicht betont ist. Bei Besprechung der Plenterdurchforstungen im Heft 4 dieser Zeitschrift ist darauf hingewiesen, daß die in diesem Betriebe bewirthschafteten Bestände auffallend rasch die hohe Stammzahl verlieren und gerade an schwächsten Stämmen arm werden. Seitdem ist eine Menge von Belägen von mir gesammelt,

die die Lichtempfindlichkeit beschatteter Fichten beweisen, hier aber ist eine volle Ergänzung und Bestätigung zu finden.

Die Schneebruchfestigkeit der Weymuthskiefer.

Es herrschen über die Widerstandskraft der Weymuthskiefer gegen Belastung durch Schnee sehr verschiedene Ansichten. Um so mehr dürfte daher eine Stimme aus Böhmen Gehör verdienen, die sich aus der Oesterreichischen Forstzeitung vernehmen läßt. Es heißt darin:

Die kolossalen Schneefälle am 16. und 17. März 1894 dürften gar vielen Forstmännern Nordböhmens noch längere Zeit in unangenehmer Erinnerung bleiben. Hat doch dieses erst zu Ende des fast schneelosen Winters eingetretene Elementarereigniß in zahlreichen Forsten argen Schaden angerichtet und in manchem Reviere Hunderte und Tausende Festmeter Schneebruchholz geliefert! Wir halten es hier für überflüssig, über die unerquickliche Situation der Betroffenen und über die empfindlichen direkten und indirekten Schäden, welche daraus zahlreichen hoffnungsvollen Beständen und Bestandeskomplexen sowohl gegenwärtig als auch in ihrer Zukunft unabänderlich erstehen müssen, ein Wort zu verlieren — ein umfangreicher Schneebruch ist ja bekanntlich die schwerste Geißel, mit welcher das Wetter unsere ertragreichen Nadelholzforste zu treffen vermag.

Auch in anderer Richtung müssen wir für heute auf eine Besprechung dieser jüngsten Schneebruchkalamität verzichten und uns indessen darauf beschränken, über eine sehr erfreuliche Erfahrung zu berichten, die dabei bezüglich des Verhaltens der Weymuthskiefer gewonnen worden ist. Dieselbe hat sich nämlich in dem Kampfe gegen die durch volle 48 Stunden dicht, großflockig und naß herabfallenden Schneemassen außerordentlich wacker gehalten und ist mit Ehren daraus hervorgegangen. In Gayer's „Waldbau" findet sich bereits die Bemerkung: „Sie (die Weymuthskiefer) leidet nicht durch Schnee, den die biegsamen Aeste leicht abgleiten lassen." Daß aber ihre Widerstandsfähigkeit gegen Schneeauflagerung eine so bedeutende ist, wie uns dies die jüngsten Tage bewiesen haben, dürfte allgemein noch nicht bekannt sein. Denn selbst 50—60jährige Weymuthskiefern — theils in kleineren, reinen Beständen, theils in Fichtenbeständen eingesprengt vorkommend —, die von der ungeheueren Schneelast derartig gegen den Boden gedrückt waren, daß ihr Anblick ein hoffnungsloser genannt werden mußte, stehen heute wieder frank, frei und unversehrt da, in grellem Kontraste zu ihren einzeln und nesterweise vernichteten und beschädigten Nachbarn Fichte und gemeine Kiefer.

Die Weymuthskiefer hat damit die außergewöhnliche Elasticität ihres Holzes in unzweifelhafter Weise nachgewiesen und ihren vielen Vorzügen (ziemlich anspruchslos, frosthart und auch sonst recht unempfindlich, verhältnißmäßig schattenertragend und sehr raschwüchsig, in hohem Grade bodenbessernd, ziemlich sturmfest, schön u. s. w.), die nun unter

sehr ungünstigen Verhältnissen erprobte werthvolle Eigenschaft einer großen „Schneedruck- und Schneebruchfestigkeit" angereiht, was Seitens der waldbaulichen Praxis Berücksichtigung verdient.

Die Allgemeine Deutsche Versicherungs-Gesellschaft gegen Waldbrandschaden.

Nachdem in Vereinen und in der Litteratur die Versicherung gegen Waldbrandschaden mehrfach erörtert ist, hat sich jetzt eine Gesellschaft mit obigem Namen und dem Sitz in Berlin gebildet. Sie beruht auf Gegenseitigkeit, ist eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung. Die Versicherung erstreckt sich auf Nadelholz, Laubholz und gemischte Bestände zu den nach den Tarifen der Gesellschaft maßgebenden Prämien.

Mitglieder der Gesellschaft sind alle diejenigen Personen, die eine Versicherung gegen Waldbrandschaden mit der Gesellschaft abgeschlossen haben. Die Mitgliedschaft dauert mindestens 10 Jahre oder bis zur Abholzung des versicherten Waldes, wenn diese vor Ablauf der zehnjährigen Versicherungsdauer erfolgt.

Die Staatsregierung ist befugt, zur Wahrnehmung ihres Oberaufsichtrechts einen Kommissar zu ernennen, der allen Sitzungen des Verwaltungsraths und der Direktion ohne Stimmrecht beiwohnen, von allen Büchern der Gesellschaft Einsicht nehmen und auch die Organe der Gesellschaft und der Generalversammlung gültig zusammenberufen kann.

Die Verwaltung wird von der Generalversammlung, dem Verwaltungsrath und der Direktion geführt.

Die Gegenstände, welche der Berathung und Entschließung der Generalversammlung unterliegen, sind:

1. der Geschäftsbericht,
2. der Rechnungsabschluß für das verflossene Jahr und die Decharge der Verwaltung,
3. die Wahl der Verwaltungsraths-Mitglieder,
4. die Abänderung und Ergänzung der Statuten,
5. die Auflösung der Gesellschaft,
6. die Entscheidung über Beschwerden, welche die Mitglieder über die Direktion oder den Verwaltungsrath, oder der letztere über die Direktion zu führen haben,
7. die von dem Verwaltungsrathe oder einzelnen Mitgliedern in Angelegenheiten der Gesellschaft gestellten Anträge.

Die gefaßten Beschlüsse sind für sämmtliche Mitglieder der Gesellschaft rechtsverbindlich.

Der Verwaltungsrath besteht aus 5 Personen, die von der Generalversammlung gewählt werden. Er hat

1. die Direktoren zu ernennen und ihre Dienststellung vertragsmäßig zu regeln,

2. die Beamten der Gesellschaft auf Vorschlag der Direktion zu ernennen und deren Gehälter, Diäten u. s. w. festzustellen,

3. das Kassenwesen zu revidiren und über die Anlegung der Gelder zu entscheiden,

4. die Versicherungsbedingungen festzustellen,

5. die Höhe der Prämien und der etwaigen Nachschußzahlungen zu bestimmen,

6. die von der Direktion abzulegende Jahresrechnung und Bilanz zu überwachen und über etwaige Beschwerden der Versicherten über die Direktion zu entscheiden,

7. zu jeder ihm beliebigen Zeit Geschäftsrevisionen durch eines oder mehrere seiner Mitglieder vorzunehmen.

Der Verwaltungsrath erhält eine jährliche Tantième, und zwar:
der Vorsitzende 2 Prozent,
der Stellvertreter 1 Prozent,
die übrigen drei Mitglieder je 1/2 Prozent
vom jährlichen Reingewinn. Außerdem erhalten die Mitglieder des Verwaltungsrathes für die im Auftrage der Gesellschaft unternommenen Reisen die Reisekosten und pro Tag 20 Mark Diäten vergütet.

Die Direktion besteht aus zwei Herren, deren Namen öffentlich bekannt gemacht werden. Diese Bekanntmachung und ihre Eintragung in das Handelsregister bewirkt ihre Legitimation. Dieselben zeichnen zusammen für die Gesellschaft.

Die Direktion vertritt die Gesellschaft in allen Fällen, wo nicht dem Verwaltungsrathe eine bestimmte Wirksamkeit angewiesen ist.

Alle von der Gesellschaft ausgehenden Urkunden, die die Gesellschaft verpflichten sollen, müssen von einem Mitgliede des Verwaltungsrathes und der Direktion vollzogen werden. Für die Korrespondenz, Anweisung auf die Kasse, Quittungen über die an die Gesellschaft geleisteten Zahlungen, Ausstellung der Policen u. s. w. genügt die alleinige Unterschrift der Direktion. Ferner hat die Direktion neben den Bestimmungen des Statuts die Beschlüsse des Verwaltungsrathes auszuführen, die Gesellschaft vor Gericht zu vertreten, auf Erfordern des Verwaltungsrathes dessen Sitzungen beizuwohnen und die Anstellung, Besoldung u. s. w. der Beamten in Vorschlag zu bringen.

Die Direktion ist weiter berechtigt, mit Genehmigung des Aufsichtsraths andere Personen, insbesondere General-Agenten anzustellen. Deren Befugnisse stellt die Direktion mit Genehmigung des Aufsichtsraths fest.

Das Gehalt der Direktoren und der anderen Beamten wird von dem Verwaltungsrath bestimmt. Ueber die Anstellung und Entlassung der Direktoren, sowie über die ihnen zu gewährende Remuneration entscheidet der Verwaltungsrath. Die Direktoren erhalten eine vom jährlichen Reingewinn zu berechnende Tantième, die für jeden auf 2 1/2 Prozent festgesetzt wird. Ihre Anstellung erfolgt auf 10 Jahre.

Gelder der Gesellschaft, die nicht zur Deckung nothwendiger Aus-

gaben disponibel zu halten sind, müssen in deutschen Staatspapieren, Pfandbriefen, durch Diskontirung guter Wechsel nach den Grundsätzen der Reichsbank und in Hypotheken angelegt werden. Ueberschüsse werden einem Sicherheitsfonds bis zur Höhe des Stammkapitals überwiesen, darüber hinaus vertheilt. Wird der Fonds in Angriff genommen, so muß er später wieder bis zur Höhe des Stammkapitals ergänzt werden. Wird er erschöpft und sind weitere Schäden noch zu decken, so haben die Mitglieder Nachschüsse zu leisten, und erst wenn die Nachschüsse sich als unzulänglich erweisen, wird auf das Stammkapital zurückgegriffen.

Das Stammkapital wird durch Stammeinlagen beschafft, die wie folgt festgesetzt sind:

bis	500	Morgen versicherter	Waldboden	500 Mark,
„	1000	„ „	„	1000 „
„	1500	„ „	„	1500 „
„	2000	„ „	„	2000 „
„	3000	„ „	„	3000 „

über 3000 bis 10 000 Morgen per 100 Morgen 50 Mark Stammeinlage, über 10 000 Morgen 25 Mark per 100 Morgen, in letzten beiden Fällen abgerundet auf volle 100 Mark.

Auf jede Stammeinlage sind vor Eröffnung des Geschäftsbetriebes 25 Prozent, mindestens jedoch 250 Mark, einzuzahlen, während der Restbetrag in eigenen Wechseln bei der Direktion hinterlegt wird, die vier Wochen nach Sicht einzulösen sind.

Bei Unzulänglichkeit der Jahreseinnahme zur Deckung des Jahresbedarfs haften die Mitglieder der Gesellschaft außer mit den Stammeinlagen durch Nachschußzahlungen bis zur halben Höhe ihrer Stammeinlagen.

Diese Nachschußzahlungen müssen eventuell vor vollständiger Einzahlung der Stammeinlagen geleistet werden. Die Ausschreibung der Nachschüsse erfolgt durch den Verwaltungsrath und die Einziehung durch die Direktion.

Diese Nachschüsse sind innerhalb vier Wochen zu leisten.

Die Prämiensätze sind an der Hand der Statistik über die in den letzten 20 Jahren stattgefundenen Waldbrände aufgestellt und betragen durchschnittlich 2 pro 1000 bei einem Durchschnittswerthe von 125 Mark für den Morgen. Die Prämiensätze verstehen sich für Morgen und Jahr wie folgt:

I. Nadelholz.

1—10jährig	10—20jährig	20—30jährig	30—40jährig	über 40jährig
25 Pf.	40 Pf.	50 Pf.	60 Pf.	50 Pf.

II. Laubholz.

1—10jährig	10—20jährig	20—30jährig	30—40jährig	über 40jährig
7 Pf.	10 Pf.	15 Pf.	20 Pf.	15 Pf.

III. Gemischte Bestände.

1—10jährig	10—20jährig	20—30jährig	30—40jährig	über 40jährig
15 Pf.	20 Pf.	25 Pf.	30 Pf.	25 Pf.

Beispiel.

1000 Morgen Wald mit einem Durchschnittswerth von 125 Mark pro Morgen = 125 000 Mark Werth. Die Durchschnittsprämie beträgt laut obigen Prämiensätzen pro Morgen 27 Pf., also sind für 1000 Morgen 270 Mark Prämie zu zahlen. Für 125 000 Mark Werth also 270 Mark Prämie = ca. 2 pro 1000.

Ist der Werth des einzelnen Morgens resp. des zur Versicherung gelangenden Waldes höher als 125 Mark für den Morgen, so erhöhen sich die betreffenden Prämiensätze um den Werth. Beispiel:

Ist der Durchschnittswerth des Waldes pro Morgen statt 125 Mark 250 Mark, so sind im Durchschnitt nicht 27 Pf., sondern 54 Pf. für den Morgen zu zahlen.

Es bleibt also jedem Versicherten die Werthangabe seines Waldes überlassen, jedoch behält sich die Gesellschaft das Recht vor, diese Werthangabe zu prüfen und eventuell abzuändern.

Etwaige Festsetzungen von besonderen Gefahrenklassen bleiben den Entschließungen der Generalversammlungen resp. des Aufsichtsrathes vorbehalten, da sich ein Ueberblick nur durch die Praxis gewinnen läßt.

Die Versicherungsbedingungen, die, mag die Gesellschaft nun zu Stande kommen oder nicht, ein bleibendes Interesse haben, geben wir nachfolgend vollständig:

Grundlagen der Versicherung.

§ 1.

Die Grundlagen der Versicherung bilden die Statuten der Gesellschaft und die für die Aufnahme in die Versicherung nach Maßgabe der hierzu bestimmten Formulare abgegebenen Erklärungen.

§ 2.

Der Versicherungsantrag ist dem wahren Sachverhalte gemäß unter genauer Angabe über Lage, Grenze und Größe gewissenhaft und vollständig auszufüllen, eigenhändig vom Antragsteller zu unterschreiben. Das Alter der zur Versicherung gelangenden Waldbestände ist der Wahrheit gemäß anzugeben, eventuell durch den Wirthschaftsplan oder Bücher zu belegen.

§ 3.

Die zu versichernden Wälder dürfen nicht gleichzeitig bei einer anderen Gesellschaft versichert sein. Dem Versichernden steht es frei, seinen ganzen Waldbestand oder nur einzelne Flächen zu versichern.

§ 4.

Die Versicherung tritt in Kraft und Wirksamkeit mit der Aushändigung der von der Gesellschaft ausgestellten Police und mit der Zahlung des in derselben quittirten Betrages und der etwaigen sonstigen Gebühren. Die Police bedarf zu ihrer Gültigkeit der Unterschrift der Direktion, sowie des mit dem Empfang des quittirten Betrages beauftragten Agenten oder Gesellschaftsbeamten.

§ 5.

Die Prämien sind jährlich praenumerando zu entrichten. Die Gesellschaft gestattet jedoch auch die Zahlung in halb- oder vierteljährlichen Raten, indem sie den nicht bezahlten Betrag der Prämie gegen Entrichtung von 3 resp. 4 Prozent Zuschlag zur Jahresprämie stundet.

§ 6.

Die Prämien für die Versicherungen sind am Verfalltage oder längstens 30 Tage später an die Kasse der Gesellschaft oder an den Agenten, durch den die Versicherung vermittelt wurde, zu zahlen. Versäumt der Versicherte diese Zahlungsfrist, so verliert er alle Ansprüche auf Entschädigung für einen Schaden während des Zeitraums, für die die Prämie nicht bezahlt ist.

§ 7.

Die Versicherungen können auf beliebige Zeit, jedoch nicht kürzer als auf zehn Jahre, abgeschlossen werden.

Veränderungen im Laufe der Versicherungen.

§ 8.

Geben der Versicherte oder dessen Erben die Bewirthschaftung der versicherten Waldflächen auf, so haben sie, falls der Rechtsnachfolger nicht in den Vertrag eintritt, die Prämien und Nachschüsse bis zum Ablauf des Vertrages zu zahlen.

§ 9.

Kündigungen sind nur im Ablaufsjahr des Vertrages zuläßig und müssen vor dem 1. Oktober desselben Jahres mittelst eingeschriebenen Briefes an die Direktion erfolgt sein. Anderen Falls gilt die Versicherung als für die gleichen Jahre verlängert.

Folgen unrichtiger Angaben.

§ 10.

Wissentlich falsche Angaben im Versicherungsantrage ziehen den Verlust aller Ansprüche auf Entschädigung nach sich. Die gezahlten Prämien u. s. w. verfallen der Gesellschaft.

Verhalten des Versicherten bei einem Schadenfalle.

§ 11.

Sobald ein Versicherter Brandschaden erlitten hat, muß er spätestens innerhalb der nächsten 24 Stunden Anzeige hiervon an die Direktion erstatten. In Fällen der Behinderung des Besitzers ist die Anzeige eines Wirthschaftsbeamten zulässig. Der Stempel der Post ist maßgebend. Diese Schadenanzeige, welche mit Ort-, Post- und Bahnstationsangabe, Datum und Unterschrift versehen sein muß, ist in dem hierzu bestimmten Formular in seinen einzelnen Rubriken genau auszufüllen.

§ 12.

Solange die Entschädigung nicht durch die Gesellschaft festgestellt ist, darf an den vom Brand betroffenen Waldbeständen eine Veränderung nicht vorgenommen werden. Eine Verletzung dieser Bestimmung hat die Folge, daß eine Entschädigung nicht gewährt wird.

§ 13.

Der Versicherte oder dessen Stellvertreter ist verpflichtet, der Gesellschaft oder den von ihr mit Ermittelung der Schadens beauftragten Personen über alle Umstände, welche Bezug auf die Versicherung, die Art und den Umfang des Schadens haben, jede von denselben verlangte Auskunft wahrheitsgetreu zu ertheilen, auch auf Verlangen die Versicherungspapiere, die vorhandenen Karten und Vermessungsregister, sowie sonstige zu seiner Verfügung stehenden Nachweise vorzulegen.

Bei der Abschätzung selbst hat der Versicherte sich jeder Einmischung zu enthalten.

Ermittelung und Feststellung des Schadens.

§ 14.

Der Brandschaden wird durch die Gesellschaft festgestellt, und der Termin für die Regulirung von der Direktion bestimmt.

§ 15.

Wenn auf Grund einer Untersuchung des Schadens durch den Vertreter der Gesellschaft eine Einigung über die Höhe des Verlustes nicht zu Stande kommt, oder der Schaden als nicht ersatzfähig befunden wird, so werden auf Antrag des Versicherten zwei Gesellschaftsmitglieder, oder wenn solche nicht zu beschaffen sind, zwei Sachverständige, welche die gesetzlichen Eigenschaften unparteiischer Beweiszeugen haben, der eine vom Versicherten, der andere von der Gesellschaft als Taxatoren einberufen.

Ein solcher Antrag ist unter Angabe des von dem Beschädigten gewählten Taxators binnen 3 Tagen bei der Direktion oder sofort bei dem Vertreter der Gesellschaft, welchem das Schätzungsverfahren oblag, zu

stellen. Ist bis dahin bei der Direktion ein solcher Antrag nicht eingegangen, so bleibt es bei der Entscheidung des Vertreters der Gesellschaft, und begiebt sich dadurch der Beschädigte seiner Rechte auf formelle Taxe.

Die Sachverständigen haben die Größe der beschädigten Theile der einzelnen Waldflächen und den durch Feuer beschädigten oder vernichteten Theil des Waldbestandes zu bestimmen.

Falls die beiden Sachverständigen zu einer Uebereinstimmung in ihrem Urtheile nicht gelangen können, oder der Beschädigte oder die Direktion sich mit dieser Taxe nicht einverstanden erklärt, so entscheidet der Ausspruch eines durch die Taxatoren erwählten Obmannes. Sofern die beiden Taxatoren sich jedoch auch über die Wahl des Obmannes nicht zu einigen vermögen, so hat der Versicherte aus drei ihm von der Gesellschaft bezeichneten Personen einen Obmann zu wählen. Der Ausspruch dieses Obmannes ist selbst in dem Falle entscheidend, wenn er mit keinem der beiden Taxatoren übereinstimmt, und steht keinen der beiden Parteien der Rechtsweg mehr zu.

Die Wahl des Obmannes muß Seitens des Versicherten auf Verlangen des Vertreters der Gesellschaft binnen längstens 24 Stunden geschehen, widrigenfalls diese rechtsgültig durch den Vertreter der Gesellschaft bewirkt wird.

Unzulässig als Taxatoren oder Obmänner sind Mitglieder, die selbst einen Schaden erlitten haben, dessen Feststellung noch nicht erfolgt ist.

§ 16.

Aus der Abschätzung des Schadens allein, möge sie nun auf die eine oder die andere Weise erfolgt sein, erfolgt noch nicht die Ersatzverbindlichkeit der Gesellschaft. Letztere tritt nur ein, wenn der Versicherte die in diesen Versicherungsbedingungen enthaltenen Vorschriften und Verbindlichkeiten erfüllt und die Direktion die Richtigkeit der Taxe anerkannt hat.

§ 17.

Wenn eine beschädigte Waldfläche wiederholt von einem Brandschaden betroffen ist, so findet ohne Rücksicht auf die erfolgte Abschätzung des früheren Schadens eine Feststellung des Gesammtschadens statt. Sollte für den früheren Schaden bereits eine Vergütung geleistet sein, so wird diese an der aus der neuen Feststellung sich ergebenden Entschädigungssumme gekürzt.

§ 18.

Die Kosten der Abschätzung bestreitet die Gesellschaft.

Ist der angemeldete Schaden jedoch nicht ersatzfähig befunden, so hat der Versicherte die von der Gesellschaft aufgewendeten Abschätzungskosten zu tragen. Hat der Beschädigte auf eine formelle oder Obmanns-

taxe provocirt und berechnet sich dieselbe nicht um ein Sechstel höher als diejenige der Taxatoren, so trägt derselbe die Kosten des Verfahrens allein.

§ 19.

Wenn über die Entschädigung eine Einigung ohne Vorbehalt zwischen dem Versicherten und der Gesellschaft nicht zu Stande gekommen ist und der Versicherte nicht bis zum 31. Dezember des Schadenjahres vor dem zuständigen Gericht klagbar geworden ist, so erlischt sein Anspruch auf Schadenersatz.

Zahlung des Schadens.

§ 20.

Die Entschädigung erfolgt innerhalb Monatsfrist in Höhe von 90 Prozent des ermittelten Schadens, nachdem der gesammte Betrag desselben durch Anerkenntniß beider Theile, Vergleich oder rechtskräftiges Urtheil festgestellt und in den beiden ersten Fällen von dem Verwaltungsrath genehmigt ist.

Die Zahlung erfolgt an der Kasse der Gesellschaft gegen Quittung und Produktion der Police. Zusendungen oder Ueberweisungen der Gelder erfolgen nur auf Gefahr und Kosten der Empfänger, und muß auch in diesem Falle vorher Quittung und Police nebst Antrag und Nachweis, daß die Prämie u. s. w. bezahlt ist, in den Händen der Direktion sein.

Rechtsverhältnisse und Gerichtsstand.

§ 21.

Für sämmtliche Zahlungsverpflichtungen, die aus diesem Versicherungsvertrag resultiren, gilt der Sitz der Direktion als Erfüllungsort im Sinne von § 25 der Civil-Prozeß-Ordnung für das Deutsche Reich. Ebenso gehören dahin alle sonstigen aus dem Versicherungsvertrag entstehenden Streitigkeiten.

Erklärungen und Zusagungen, welche an einem Beamten der Gesellschaft neben dem schriftlichen Versicherungsvertrag einem Mitgliede der Gesellschaft gegeben werden, erlangen der Gesellschaft gegenüber nur dann bindende Kraft, wenn sie dieser binnen acht Tagen nach Aushändigung der Police angezeigt und von der Direktion genehmigt worden sind.

Allgemeine Bestimmungen.

§ 22.

Angebrannter Wald bleibt im Besitze des Policeninhabers.

§ 23.

An den versicherten Beständen müssen die von der Gesellschaft gelieferten Schilder an geeigneter Stelle angebracht werden.

§ 24.

Die Grenzen und Wegränder der versicherten Bestände sind von dürrem Gras und dergleichen freizuhalten, ebenso Schutzstreifen anzulegen.

Versuche mit dem Loeffler'schen Mäusetyphusbacillus in Oesterreich.

In der Oesterreichisch-Ungarischen Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirthschaft Heft 2, 1894 berichtet Dr. Kornauth über ausgedehnte praktische Versuche, welche auf Anordnung des K. K. Ackerbauministeriums von der landwirthschaftlichen chemischen Versuchsstation in Wien mit dem von Prof. Loeffler in Greifswald entdeckten Mäusetyphusbacillus angestellt worden sind. Auf Einladung des K. K. Ackerbauministers hatten sich aus den Kronländern Niederösterreich, Steiermark, Tyrol, Krain, Görz, Küstenland, Salzburg und Mähren, im Ganzen 27 Theilnehmer gemeldet, welche sich bereit erklärten, Mäusevertilgungsversuche mit dem Mäusetyphusbacillus vorzunehmen. Zunächst wurden nun die Interessenten veranlaßt, Exemplare der bei ihnen hausenden Mäuse an die landwirthschaftliche chemische Versuchsstation einzusenden, damit vor Beginn der Versuche deren Art und Infektionsfähigkeit erprobt werden konnte. Diese Maßnahme erschien als sehr nothwendig, denn von manchen Seiten gelangten Wühlmäuse, sogar Maulwürfe (Scheermäuse) als Feldmäuse an die Station, gegen welche der Bacillus unwirksam ist. Diejenigen, welche Feldmäuse eingesandt hatten, erhielten Kulturen des Bacillus auf Nähr-Agar-Agar mit genauer Gebrauchsanweisung zugesandt, sowie einen Fragebogen mit einer Reihe von Fragen, welche den Tag des Auslegens der Kulturen, annähernde Zahl der Mäuselöcher, Größe des Versuchsfeldes, Frucht auf demselben, Umgebung desselben, Auffinden von todten und kranken Mäusen, Nachgrabungen nach Mäusen, sowie schließlich Urtheile über den Erfolg betrafen. Ausdrücklich wurde ersucht, das Urtheil möglichst unparteiisch abzugeben und eher zu Ungunsten als zu Gunsten des Loeffler'schen Mittels sich auszusprechen, bei etwaiger Unsicherheit. Außer den von Dr. Kornauth persönlich durchgeführten Versuchen kamen auf Grund der Tabellen noch 36 Berichte an die landwirthschaftliche chemische Versuchsstation. Von den 36 Berichterstattern hatten 30, d. i. 83,3 Prozent, einen positiven, theilweise glänzenden Erfolg; wahrscheinlichen Erfolg hatten 3, d. i 8,3 Prozent, und keinen Erfolg hatten 3, d. i. 8,3 Prozent. Die Größe der Versuchsflächen betrug zwischen 0,2 bis 864 Joch; es waren Klee, Topinambur, Gras, Weizen, Mais, Kraut, Hafer, Kartoffeln, Fisolen, gelbe Rüben, Zuckerrüben, in den Gärten Weinstöcke, wildes und veredeltes Obst und Gemüse von den Mäusen gefährdet. Die Bodenbeschaffenheit war in allen Schattirungen, zwischen sandig und lehmig wechselnd, der Wald in manchen Fällen nahe, in anderen entfernt von den Versuchsfeldern. Die Nähe des Waldes war insofern von großem

Interesse, als aus demselben ein bedeutender Zuzug der Feldmäuse stattfinden kann. Die Wirkung des Mäusetyphusbacillus war eine gleichmäßig gute, sowohl nahe als entfernt vom Walde, auf sandigem wie lehmigem Boden, auf kleinerem und größerem Areal. Zahlreiche Versuchsansteller haben angegeben, daß ihre bereits verloren gegebene Ernte durch das angewendete Mittel gerettet worden ist. In den Baumschulen hausten meist Wühlmäuse, auch diese verschwanden, laut den eingelaufenen Berichten, und hin und wieder langte auch eine am Mäusetyphusbacillus eingegangene Wühlmaus zur Untersuchung ein. Ebenso hatten die in verschiedenen Schulen und Privathäusern von Dr. Kornauth selbst, auch im Thierarznei-Institut und einer der bedeutendsten Blumenhandlungen eingeleiteten Vertilgungsversuche gegen Hausmäuse ausnahmslos einen durchschlagenden Erfolg. Die Hausmäuse verschwanden nach kurzer Zeit (8—10 Tage), wie durch Zauberei, und nur die hier und da aufgefundenen Kadaver blieben von ihnen übrig. Im Ganzen sind also, so lautet das Urtheil des Dr. Kornauth, die Versuche als sehr gelungen und der Werth des Bacillus als Mäusevertilgungsmittel als sicher gestellt zu betrachten. Die wenigen Mißerfolge erklärt Dr. Kornauth, abgesehen von fehlerhafter Verwendung, durch Schädigung der Bacillen durch direktes Sonnenlicht, Eintrocknen des Nährbodens und zu starke Verdünnung der Bacillen. Dr. Kornauth giebt dem Mäusetyphusbacillus weiter den Vorzug vor dem Strychninhafer, weil dieser eventuell die Arbeiter gefährdet, und außer den Mäusen auch andere Thiere, deren Vernichtung nicht beabsichtigt ist, tödten kann, und weil ferner durch das sicher konstatirte Anfressen kranker bezw. todter Mäuse durch ihre Kameraden die todtbringende Krankheit seuchenartig weiter verbreitet wird, was bei der Verwendung von Strychninhafer nicht statt hat. Natürlich, sagt Dr. Kornauth, kann sich die Wirksamkeit des Mäusetyphusbacillus nicht ins Unendliche erstrecken, und kann man nicht verlangen, daß von einer kleinen Menge Mäuse, welche inficirt worden sind, ununterbrochen in konzentrischen Kreisen alle Mäuse eines Erdtheils vernichtet werden. Daher müssen bei eintretenden Mäuseschäden die gesammten Interessenten der betroffenen Landstriche, eventuell des ganzen Landes, einheitlich gegen diese Schädlinge vorgehen. Es ist das erste Mal, schließt Dr. Kornauth seine Arbeit, daß es gelungen ist, durch künstlich hervorgerufene Epidemien Schädlinge zu vernichten, und nur zu hoffen, daß es auch bei anderen landwirthschaftlichen Schädlingen gelingen möge, Aehnliches zu erzielen. Wir bemerken noch für die Interessenten, daß zuverlässige, frische Reinkulturen des Loeffler'schen Mäusetyphusbacillus jederzeit von den Königl. Hofl. J. F. Schwarzlose Söhne in Berlin, Markgrafenstraße 29, erhältlich sind.

Amtliche Mittheilungen.

1) Uebersicht des Fortgangs der Forst-Servitut- 2c. Ablösungen im Jahre 1893.
2) Nachrichten von der Forstakademie Münden.

Uebersicht des Fortgangs der Forst=

Laufende Nummer.	Regierungsbezirk.	Zahl der Ablösungssachen. Ende 1892 waren anhängig	1893 traten hinzu	waren zu bearbeiten	davon im Jahre 1893 ganz erledigt	blieben Ende 1893 anhängig	darunter in der Hauptsache erledigt	in der Arbeit begriffen
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Alte Provinzen.							
1.	Königsberg	15	2	17	2	15	2	13
2.	Gumbinnen	16	—	16	4*	12	1	11
3.	Danzig	10	1	11	1	10	—	10
4.	Marienwerder	19	2	21	3	18	4	14
5.	Potsdam	3	1	4	—	4	4	—
6.	Frankfurt	35	—	35	6	29	18	11
7.	Stettin	17	5	22	11	11	2	9
8.	Cöslin	4	—	4	2	2	1	1
9.	Stralsund	1	—	1	1	—	—	—
10.	Posen	—	—	—	—	—	—	—
11.	Bromberg	7	—	7	5*	2	1	1
12.	Breslau	2	1	3	—	3	—	3
13.	Liegnitz	—	—	—	—	—	—	—
14.	Oppeln	—	—	—	—	—	—	—
15.	Magdeburg	1	—	1	—	1	1	—
16.	Merseburg	1	1	2	—	2	—	2
17.	Erfurt	2	1	3	1	2	1	1
18.	Münster	—	—	—	—	—	—	—
19.	Minden (westf. Theil)	1	—	1	—	1	—	1
20.	Arnsberg	—	—	—	—	—	—	—
21.	Coblenz	1	—	1	—	1	—	1
22.	Düsseldorf	—	—	—	—	—	—	—
23.	Cöln	—	—	—	—	—	—	—
24.	Trier	2	—	2	—	2	—	2
25.	Aachen	1	—	1	1	—	—	—
	Summe Alte Provinzen:	138	14	152	37	115	35	80
	Neue Provinzen.							
26.	Schleswig	—	2	2	—	2	1	1
27.	Hannover	4	—	4	1	3	1	2
28.	Hildesheim	35	2	37	14	23	2	21
29.	Lüneburg	4	—	4	1	3	—	3
30.	Stade	—	—	—	—	—	—	—
31.	Osnabrück/Aurich	1	—	1	—	1	1	—
32.	Minden (Grafschaft Schaumburg)	22	—	22	—	22	13	9
33.	Cassel (ausschl. „ „	5	1	6	1	5	1	4
	darunter Halbgebrauchs=waldungen	(1)	—	(1)	—	(1)	—	(1)
34.	Wiesbaden	8	1	9	2	7	4	3
	Summe Neue Provinzen:	79	6	85	19	66	23	43
	Hierzu Sa. Alte „	138	14	152	37	155	35	80
	Gesammtsumme:	217	20	237	56	181	58	123

Servitut- etc. Ablösungen im Jahre 1893.

An Abfindungen wurden gewährt				Oberförstereien		Bemerkungen.
in Geld im Etatsjahre 1893/94 mit Einschluß der Ablösungskapitalien für Reallasten und Passivrenten.		in Land im Jahre 1893		Zahl im Bezirk	bei den noch zu bearbeitenden Sachen (Spalte 9) betheiligt	
ℳ	₰	Hektar.	Dek.			
10		11		12	13	14
7205	90	4	9370	35	10	
2868	—	—	—	39	8	*) Von den in Spalte 6 als erledigt aufgeführten Sachen hat eine durch Zurücknahme der Provokation Seitens der Berechtigten ihre Erledigung gefunden.
833	46	—	—	19	3	
2555	02	18	8157	33	14	
6520	—	—	—	40	—	
2226	80	88	3050	33	4	
3943	62	16	8254	25	6	
1756	33	—	—	13	1	
—	—	—	—	6	—	
—	—	—	—	13	—	
30946	01	78	3952	18	1	*) Darunter eine Sache, die bereits im Vorjahre durch Zurücknahme der Provokation erledigt wurde.
—	—	—	—	14	3	
—	—	—	—	5	—	
—	—	—	—	15	—	
—	—	—	—	19	—	
—	—	—	—	22	2	
400	—	—	—	14	1	
149999	12	—	—	1	—	
—	—	—	—	6	1	
—	—	—	—	8	—	
—	—	—	—	9	1	
—	—	—	—	5	—	
—	—	—	—	4	—	
—	—	—	—	16	2	
—	—	146	3164	8	—	
209254	26	353	5947	420	57	
212	—	—	—	15	1	
9776	—	—	—	17*	2	*) 7 Klosteroberförstereien und 2 verwaltende Klosterrevierförstereien sind nicht mitgezählt.
396027	37	—	7500	43	5	
8115	—	—	—	24	2	
—	—	—	—	7	—	
—	—	—	—	5	—	
9810	02	—	1130	4	3	
3432	53	—	—	86	5	
—	—	—	—	—	(1)	
985	—	21	7572	57	1	
428357	92	22	6212	258	19	
209254	26	353	5947	420	57	
637612	18	376	2159	678	76	

Nachrichten von der Forstakademie Münden.

Von den 31 Studirenden des Wintersemesters 1893/94 meldeten sich am Schluß 11 ab, so daß in das Sommersemester 20 übernommen wurden. 15 wurden neu aufgenommen. Die Gesammtzahl beläuft sich also auf 35 Studirende für das Sommersemester 1894.

Unter den Studirenden sind 20 Anwärter für den preußischen, 3 für den braunschweigischen, 2 für den lippeschen, 5 für den reichsländischen Staatsdienst.

Unter den übrigen Studirenden sind 3 Ausländer.

Zur Ausschmückung der Vorhalle sind von Herrn Forstreferendar Zuckschwerdt 7 Rehgehörne geschenkt. Weitere Gaben werden dankbar angenommen.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

